

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN-MANAGUA
FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CHONTALES
FAREM-CHONTALES

UNIVERSIDAD CENTRAL “MARTA ABREU” DE LAS VILLAS.
SANTA CLARA-CUBA



Tema Delimitado: 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 matemáticos 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).

**Tesis presentada en opción al grado Científico de
Doctor en Matemática Aplicada.**

Autor: MSc. José Eligio Guzmán Contreras.

Tutor: Ph.D Eric Thomas Crespo Hurtado

¡A la Libertad por la Universidad!

DEL DOCENTE INVESTIGADOR

El investigador es originario de Nagarote, municipio del departamento de León, por circunstancias de esas décadas (70 y 80), realizó sus estudios en diversos centros educativos tanto de primaria como de secundaria. Es maestro de primaria graduado en la Escuela Normal Regional “Gregorio Aguilar Barea”, de Chontales, donde se graduó con honores. Profesor de Educación Media y Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática, egresado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN-MANAGUA), en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales (FAREM-CHONTALES).



Realizó una maestría con el perfil de Formador de Formadores, que impartieron en la FAREM-CHONTALES, con el vínculo de la Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y Sistema de Integración Centroamericana (CECC/SICA).

Se desempeñó laboralmente en el nivel de secundaria por quince años, destacándose en la enseñanza de las matemáticas, seleccionado como el mejor docente en el año 2007, y a partir del año 2010 hasta el principios del 2014, como asesor metodológico en el Ministerio de Educación (MINED).

A partir del año 2014, aplica en el concurso para una plaza de tiempo completo en la UNAN-MANAGUA, donde es contratado y al siguiente año es propuesto para formar parte del grupo de los aspirantes a doctor en coordinación con la Universidad Central “Marta Abreu”, de las Villas, Santa Clara-Cuba.

Esto le brindó la oportunidad de realizar entrenamientos científicos en dos pasantías en la hermana república de Cuba, donde le fue asignado su tutor, presentó sus intenciones de investigación al departamento de Matemática-Física-Computación, donde encontró gran aceptación la propuesta.

Es coautor de la obra Reflexiones y Perspectivas sobre la Educación en Nicaragua: 9 Ideas para una educación posible, así mismo del libro Calidad de la Educación en Nicaragua: Luces y Sombras. Sus artículos científicos se pueden leer en la Revista Indexada “Ciencia e Interculturalidad” de la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), así como la Revista Científica de la UNAN-Managua.

En la actualidad se desempeña como docente de matemática en el departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades de la FAREM-CHONTALES.

DEDICATORIA

Efectuada esta fase, de mis estudios doctorales como parte de una vida llena de muchas dificultades, pero de mucha constancia y perseverancia en la historia de mi subsistencia, dedico esta obra de investigación científica, desde el fondo de mi ser y con profundo respeto a todos mis compañeros que ofrendaron su vida en el cumplimiento de su deber, en la defensa de la patria, a esos héroes y mártires de mi país, en especial a mi hermano entrañable Leonardo Contreras, que entregó su vida como un verdadero guerrero, que no estuvo satisfecho hasta derramar la última gota de su sangre para que todos tuviésemos las mismas oportunidades de estudio, de vivienda y de una vida en paz y un porvenir agradable para las nuevas generaciones.

A mi padre un verdadero hombre, que inculcó en mi vida la idea de la tenacidad, el trabajo y la lucha incansable, a Pedro de Jesús Contreras Rodríguez, que aún vive y espero que Dios me le alargue los días hasta culminar este proyecto de estudio y muchos años más.

A Franklin y Eli David, mis hijos que son parte de mi vida y que han estado a mi lado en esos momentos de difíciles decisiones.

A mis hermanos que son parte del sacrificio que he venido haciendo por muchos años a Rigoberto, Juan, Ángel Gustavo, Lourdes, Eloísa, Lorena, Berta, Laura, Josefa, porque en los momentos más difíciles de mi vida, siempre creyeron en mí.

A María Auxiliadora Rivas Orozco, la mujer que está a mi lado y que ha sido la luz que ha guiado en estos años mi vida por un sendero seguro, me ha brindado su amor, su cariño, su comprensión y su apoyo incondicional en todo momento, esperando en Dios, sea mi compañera durante el resto de mi vida.

Al Maestro Emilio José López Jarquín, Decano de la FAREM-Chontales, por haberme brindado la oportunidad de poderme desarrollar en el campo de la investigación, brindarme su amistad y consideración, hombre que ha dedicado gran parte de su vida al mejoramiento de la Educación Superior en la región y en mi país.

AGRADECIMIENTO

Resulta un tanto difícil expresar en pocas palabras el profundo agradecimiento y respeto sincero a todas esas personas, que en su debido momento han colaborado con mi intención de investigación, sin embargo no quiero pasar por alto:

Al pueblo Heroico de Cuba, por su inmensa solidaridad con mi patria en todo momento, por ese ejemplo de resistencia a la adversidad, por ser una nación que han aprendido a lidiar con cualquier adversidad, ejemplo de lucha para todos los pueblos de América Latina.

A todos los docentes de la Universidad Central de las Villas, en especial a los Departamento de Matemática-Física-Computación, que estuvieron en la disposición de compartir todo sus conocimientos científicos, en especial a: Eric Tomas Crespo Hurtado quien con toda la voluntad ha estado conduciéndome en mi trabajo científico, a los maestros, Tomas, Gerardo, Kenia, José Enrique, Lucía, Damasa, Esther, al Dr. Ramón Antonio Parajón.

A la familia Martínez en especial a las hermanas Kirenia y Kenia, por su apoyo incondicional durante mis pasantías en la Universidad de las Villas-Santa Clara-Cuba, agradecido por su desprendimiento, entrega y conocimientos brindados.

A mis colegas del colectivo de Matemáticas; PhD. Tonys Romero, con el que he tenido la dicha en esta vida de estar desde los estudios de grado y ahora compañeros de trabajo en Educación Superior, por sus palabras de ánimo para conseguir el sueño de completar con estos estudios doctorales. A PhD. Winston Zamora, compañero de trabajo desde el nivel de educación media, a mis colegas y compañeros de trabajo en este doctorado; MSc. Jairo Flores, MSc. Carlos Matamoros, colegas y compañeros en este camino de crecimiento científico, por ese entusiasmo que le ponen al día al día, en las tareas que se nos encomiendan, y a Jorge Luis Benítez el relevo generacional de nuestro colectivo.

A mis compañeros de sala: Raquel Sing, María Engracia Peralta, Berta Téllez, Manuel Ortiz, Julissa Quezada, Toña Membreño, Gladimir Peralta, Azucena Altamirano, Tirza Barberena.

Contenido

DEL DOCENTE INVESTIGADOR.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
<i>I PARTE: CONTEXTO Y ÁMBITO</i>	1
1. ÁREA.....	2
2. TEMA DELIMITADO.....	4
3. INTRODUCCIÓN.....	7
3.1 Contexto el que se desarrollará la Investigación:.....	10
4. ESTADO DEL ARTE.....	17
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	36
6. JUSTIFICACIÓN.....	39
7. CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN.....	44
8. PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
8.1 General:	45
8.2 Específicos:.....	45
<i>II PARTE: PERSPECTIVAS TEÓRICAS</i>	46
9. LA TEORÍA.....	47
9.1 Didáctica	48
9.2 Los Principios Didácticos	51
9.3 Enfoques Psicológicos del Aprendizaje.....	52
9.3.1 Teorías Conductistas:.....	52
9.3.2 Teorías Cognitivas.....	52
9.3.3 Teorías Humanistas.....	56
9.3.4 Escuela Histórico-Cultural	59
9.4 Las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).....	63
9.4.1 Características relevantes de las TIC	64
9.4.2 Penetración en todos los sectores.....	65
9.4.2.1 Automatización	65
9.4.2.2 Interconexión	65

9.4.2.3	<i>Diversidad</i>	65
9.4.2.4	<i>Capacidad de almacenamiento</i>	65
9.5	Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	65
9.6	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Nicaragua	68
9.6.1	Retos de la formación superior.....	70
10.	PERSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN	73
10.1	Tipo de Investigación	74
10.2	Métodos del nivel teórico:.....	75
10.2.1	Histórico-lógico:	75
10.2.2	Analítico-sintético:.....	75
10.2.3	Inductivo-Deductivo:	76
10.2.4	Tránsito de lo abstracto a lo concreto:.....	76
10.2.5	Sistémico-estructural:	76
10.3	Métodos del nivel empírico:.....	77
10.3.1	Análisis documental:.....	77
10.3.2	Observación participante:	78
10.3.3	Entrevista en profundidad:.....	78
10.3.4	Grupo Focal:.....	79
10.4	Técnicas de Análisis de la Información	79
10.5	Selección de los Informantes.	80
10.5.1	Condiciones socioeconómicas y culturales de los informantes.	80
10.5.2	Proceso de selección: criterios de definición y tamaño de la muestra.	81
11.	La concepción como resultado científico	83
11.1	Concepción didáctica para la integración de las TIC, en la carrera de matemática.	86
11.1.1	Puntos de vista y objetivo de la concepción	87
11.2	Los fundamentos de la concepción didáctica.....	91
11.2.1	Fundamentos filosóficos	91
11.2.2	Fundamentos lógicos.....	93
11.2.3	Fundamentos psicológicos	94

11.2.4	Fundamentos sociológicos	95
11.2.5	Fundamentos pedagógicos	95
11.3	Las categorías y conceptos de la concepción didáctica.....	101
11.4	Las competencias TIC para estudiantes	101
11.5	Las competencias TIC para docentes	104
11.6	La matemática experimental	109
12.	Generalidades y descriptores de la Asignatura	118
12.1	Objetivos Generales de la Asignatura.	118
12.2	Guía para las construcciones geométricas con regla y compás	122
12.3	Comprobaciones de teoremas utilizando GeoGebra	125
12.4	Recomendaciones Metodológicas	134
12.5	Recursos Didácticos y Sistema de Evaluación	136
12.6	Valoración de los protagonistas sobre el uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas.....	136
12.7	Valoración de los expertos sobre el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas.....	148
13.	CONCLUSIONES.....	150
14.	RECOMENDACIONES	152
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	153
16.	ANEXOS	160

Índice de Anexos

Anexo 1. Estándares ISTE, de las TIC, para estudiantes.....	161
Anexo 2. Competencias TIC, para estudiantes. (Edad 11 a 14 años).....	163
Anexo 3. Tablas de Competencias TIC, para Docentes.....	166
Anexo 4. Unidades de la Asignatura de Geometría Computacional.	174
Anexo 5. Objetivos Generales de la Asignatura.	175
Anexo 6. Diagnóstico o punto de partida antes del desarrollo de la asignatura.....	178
Anexo 7. Imágenes de las construcciones realizadas por los estudiantes.....	181
Anexo 8. Comprobaciones utilizando el GeoGebra.....	184
Anexo 9. Valoración de los estudiantes sobre el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas.	190
Anexo 10. Valoración de los expertos sobre el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas.	225
Anexo 11. Ubicación de los expertos y los porcentajes obtenidos.	231
Anexo 12. Intervención Didáctica	234

I PARTE: CONTEXTO Y ÁMBITO



1. ÁREA

El área científica en la que se estará desarrollando este trabajo, subsistirá sobre la línea de investigación de **Educación**, establecida por la UNAN, Managua, en su último reglamento aprobado para Sistema de Estudios de Posgrado y Educación Continua SEPEC –UNAN Managua (2011). En su **Artículo 94.-** donde se constituyeron las siguientes áreas del conocimiento:

- a. Ciencias Económicas y empresariales
- b. Educación
- c. Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas
- d. Ciencias Naturales y Medio Ambiente
- e. Ciencias Exactas Ingeniería y Tecnología
- f. Ciencias de la Salud
- g. Ciencias Agropecuarias

Todas estas líneas de investigación están en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH), en las que se establecen de forma categóricas las intenciones del actual gobierno por conseguir una educación de calidad para toda la sociedad nicaragüense, en este documento se perciben los propósitos que tienen una estrecha relación con los de nuestro trabajo de investigación.

El PNDH, (2012-2016), presenta en uno de sus apartados titulado “*El Bien Común y la Equidad Social de las Familias Nicaragüense*”, que:

379. Las grandes Líneas de la Política Educativa del Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, que fueron impulsada en el período 2007-2011, se continuarán profundizando durante el período 2012-2016, a través de:

Desarrollar un Modelo de Calidad centrado en la Escuela, como ámbito para el desarrollo humano y comunitario, que permitan el protagonismo de la comunidad, aprendizajes relevantes y significativos. Siendo especiales dirección de trabajos, convertir las aulas de clases en ambiente educativo, con condiciones pedagógicas

dignas y equipamientos adecuados para el proceso de enseñanza-aprendizaje; y avanzar en la profesionalización, capacitación y dignificación de los docentes.

*El fortalecimiento de la calidad de la educación para la mejora en los niveles de logro de los aprendizajes, considera también la ampliación y consolidación de un sistema de evaluación continua que retroalimente los avances de los estudiantes, **el uso e incorporación curricular de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), y Aulas TIC**, así como la comunidad de programas complementarios como tutorías solidarias, actividades de reforzamiento en horario extraescolar. Para el 2015, el 40 por ciento de estudiantes estarán haciendo uso de Tecnologías de la Información y Comunicación. (pág. 78,79).*

Todo lo expresado anteriormente tiene una estrecha relación con el actual modelo educativo de la UNAN, Managua, donde se está desarrollando este trabajo de investigación, es por tal razón y con la intensión de querer contribuir al PNDH del país que se pretende ostentar una implicación didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a través de las TIC, la cual se estará ampliando en la Facultad Regional Multidisciplinaria de la UNAN, Managua. FAREM-Chontales.

2. TEMA DELIMITADO

En este sentido Pérez (2010) afirma que:

La delimitación del tema a investigar es una etapa ineludible en todo proceso de obtención de conocimientos, porque permite reducir el problema inicial a dimensiones prácticas dentro de las cuales es posible efectuar los estudios correspondientes. En otras palabras, delimitar el tema significa enfocar en términos concretos sobre el área de interés, especificando sus alcances, y determinando sus límites.

Además plantea tres dimensiones que son importantes que el investigador debe considerarlas al momento de realizar la delimitación de su tema, estas son:

1.- Cobertura o delimitación geográfica, en ella se precisa el lugar en el cual se realiza el trabajo de investigación, los límites desde dónde y hasta dónde son válidos los resultados que arroje la investigación.

2.- Cobertura o delimitación temporal, se refiere al tiempo en que se recogen los datos y para el cual las conclusiones del estudio son válidas, el investigador puede estar interesado en conocer sobre hechos pasados recientes, sobre hechos histórico o sobre proyecciones o expectativas a futuro de los hechos y establece un inicio en el tiempo de la investigación y un momento de culminación, para lo cual cada trabajo particular tendrá su cobertura temporal según su naturaleza.

3.- Profundidad, cobertura vertical o delimitación del conocimiento: Aquí se fijan los niveles de desagregación deseada de la información, es decir los niveles de detalle en que se requiere la información. Se debe tener una idea cabal del estado actual de los conocimientos en el campo de la investigación para clarificar el alcance del conocimiento a ser aplicado en el estudio.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, que a lo largo del desarrollo de la investigación se le nombrará como UNAN, Managua, a partir de la

década de los años 80, se constituye oficialmente como Universidad, ha venido presentando un desarrollo vertiginoso en relación a uno de sus pilares fundamentales como es la **Extensión**, en este afán y atendiendo las necesidades de la nación expresadas a través de las insuficiencias de la sociedad, se establecieron lo que hoy se conocen como Facultades Regionales Multidisciplinarias (FAREM), en los departamentos de Carazo al sur del país, Matagalpa y Estelí al Norte y la de Chontales que atiende los departamentos del lado este y parte de la región atlántica, precisamente es en esta última donde se estará desarrollando nuestro trabajo de investigación.

Dicho trabajo estará orbitando alrededor de la Didáctica, que para (Kieran, 1998), “La didáctica es la ciencia que se interesa por la producción y comunicación del conocimiento. Saber qué es lo que se está produciendo en una situación de enseñanza es el objetivo de la didáctica”. (p. 595)

De la misma manera sobre las TIC, que en este sentido, Gómez, Martínez, & Demuner (2013), las definen como:

Un conjunto nuevo de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información; su característica más visible es su radical carácter innovador y su influencia más notable se establece en el campo tecnológico y cultural, teniendo como punto de confluencia el ordenador”. (p. 5)

El propósito general de esta investigación es 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.

Por consiguiente los propósitos específicos están referidos a sistematizar los referentes teóricos y metodológicos que permiten sustentar la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el actual modelo formativo en la FAREM-Chontales.

Además determinar el estado actual de la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el modelo formativo vigente en la FAREM-Chontales, asimismo, caracterizar la concepción didáctica que se propone para 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, del mismo modo, evaluar la efectividad de la propuesta a partir de los resultados que se adquieran con la intervención en la práctica.

El trabajo de investigación que se estará realizando es de carácter meramente cualitativo, se realizará mediante la sistematización de la experiencia del uso de las TIC, en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Para el desarrollo de la investigación se asumirá la dialéctica materialista. La cual enseña que para estudiar acertadamente los procesos de la naturaleza y de la sociedad, es preciso considerarlos en su conexión, su condicionamiento recíproco, su movimiento y su transformación; es preciso comprender el desarrollo no como un simple crecimiento cuantitativo, sino como un proceso en que los cambios cuantitativos se transforman necesariamente, en cierta etapa, en cambios cualitativos radicales; es preciso partir del hecho de que el contenido interno del desarrollo y de la transición de la cualidad antigua a la cualidad nueva, es la lucha de los contrarios, la lucha entre lo nuevo y lo viejo.

La formulación de la teoría sobre la integración didáctica de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, se pretende realizar en el período comprendido de enero a noviembre del 2017, en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Chontales.

3. INTRODUCCIÓN

La investigación tiene siempre una intención, en este sentido Ávila (2006), lo precisa de la siguiente forma:

Nunca es una actividad incidental o casual. Por el contrario, es una búsqueda intencionada de información esencial sobre un fenómeno, hecho o proceso. Tiene siempre un marco de referencia, constituido por experiencias anteriores, una conceptualización o una teoría y un método, más o menos sistematizado. (pág. 24).

Así mismo Cazua, (2006), afirma que: “puede decirse que la investigación es un proceso por el cual se enfrentan y se resuelven problemas en forma planificada, y con una determinada finalidad”(p.5).

En el caso de la investigación que tiene la intención de indagar sobre el trabajo que los docentes realizan, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemáticas, el uso y pertinencia de las TIC, en dicha actividad, en este sentido Ortiz (2012) expresa que:

Ésta tiene un objetivo primordial: conocer la realidad del medio natural, social y cultural en el cual se ubica el contexto educativo y facilitar el vínculo de las acciones educativas con las características y necesidades de la comunidad. Se trata, por tanto, de conocer bien, para transformar la realidad en función del mejoramiento de la calidad de vida de los educandos. Al fin de cuentas, la ciencia adquiere validez por su función social. (p. 2).

El Modelo Pedagógico de la UNAN-Managua (2011), considera que:

La investigación es un componente esencial del proceso educativo, por eso el desarrollo de trabajos de investigación está dirigido a solucionar los problemas más relevantes, tanto en el ámbito nacional como regional. Investigar es buscar información, pero el tipo de investigación varía según la información, la fuente dónde se busca y la intención, es decir, que la investigación es una búsqueda

intencionada de información esencial sobre un fenómeno, hecho o proceso. (p. 31)

Todos sabemos que los resultados de las investigaciones en educación, son las causantes de las transformaciones de los sistemas educativos de nuestros países Latinoamericanos, las que han brindado, mejores herramientas teóricas, metodológicas y didácticas para desarrollar de una manera más efectiva los procesos de enseñanza aprendizajes, sobre todo aquellas que han incluido las TIC, como herramienta pedagógica y dinamizadora de los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje (PEA).

Estas transformaciones han favorecido los grandes cambios que en materia educativa a nivel mundial. Muchas han sido las cumbres y foros con declaraciones regionales y nacionales sobre educación, planes de acción que incluyen los Objetivos Educativos del Milenio, en fin, toda una serie de acuerdos que luchan por construir modelos educativos más apropiados a las generaciones que han cruzado el umbral del cambio de siglo, producto precisamente de la conciencia que se abre paso a todo nivel para visualizar la educación como el motor impulsador del desarrollo de los sistemas educativos actuales.

Así mismo al igual que otros países, el gobierno de Nicaragua, intenta el mejoramiento de la educación nacional a través de políticas, proyectos y programas educativos con el propósito de lograr establecer verdaderos principios que marquen el avance a los tan esperados cambios en los paradigmas educativos, hoy se enfrascan en el funcionamiento de la Universidad Abierta en Línea de Nicaragua (UALN), que representa un desafío para la comunidad educativa sobre todo para aquellas Universidades que pertenecen al Consejo Nacional de Universidades (CNU), sobre las que recaera la responsabilidad de que esta aspiración funcione.

Todo lo anterior esta en concordancia con los convenios adquiridos en Incheon (2015), Dakar (2000), Salamanca (1994), Jomtien (1990), donde se promueve una Educación para Todos.

Ante tales compromisos surge la necesidad de brindar un aporte que pueda servir como referente ante los desafíos a los que nos vamos enfrentar como educación superior, es por tal razón que se propone realizar un trabajo enfocado en presentar una implicación didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática, que responda al actual modelo educativo en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, (UNAN-MANAGUA), en la Facultad Multidisciplinaria de Chontales, FAREM-Chontales.

En dicho trabajo el propósito primordial es 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.

Además sistematizar los referentes teóricos y metodológicos que permiten sustentar la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, así como, determinar el estado actual de la integración de las TIC, en dicho proceso, también caracterizar la concepción didáctica que se propone para integrar las TIC, así como evaluar la efectividad de la propuesta a partir de los resultados que se adquieran con la intervención en la práctica.

Es de mucha importancia mencionar que el presente estudio responde al enfoque de la investigación cualitativa o naturalista, respondiendo al carácter fenomenológico, ya que el trabajo se desarrollará en función de conocer la percepción de los principales actores sobre un fenómeno de interés para la comunidad educativa universitaria.

De la misma forma a lo anterior podemos agregar que este tipo de investigación se orienta a la producción de información descriptiva, desde el propio ambiente en el cual se desarrollan los acontecimientos y con participación de las personas involucradas.

De la misma manera Gómez (2015) afirma que: “Las situaciones son observadas, analizadas y comprendidas desde una perspectiva holística, integral y sistemática”(p. 61). Como podemos apreciar este tipo de trabajo resulta pertinente para el tema de investigación, puesto que a través de su aplicación podremos conocer de manera más específica la relevancia de la problemática abordada.

Es significativo apuntar que en el presente documento se encuentra acopiada toda la información que ilustra detalladamente el contenido teórico de todo el proceso investigativo, entre los cuales se puede mencionar: los propósitos diseñados para éste estudio, las cuestiones a las que se pretende dar respuestas, incluyendo la metodología que se propone para realizar dicho trabajo.

De igual manera cada una de las fases que contempla la realización de la acción investigativa, el tipo de instrumento que se proponen para utilizar en la recolección de la información, diseño de instrumentos, la propuesta de la selección de los informantes, incluso los referentes teóricos que estarán sustentando parte de la teoría a utilizar en la investigación propuesta.

3.1 Contexto el que se desarrollará la Investigación:

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN, nace en el año 1812 como una sola universidad en la ciudad de León. Fue la segunda universidad creada en Centroamérica y última de las universidades fundadas por España durante la colonia en América. El 27 de marzo de 1947 fue elevada a Universidad Nacional por el entonces Presidente de Nicaragua, General Anastasio Somoza García mediante el Decreto Ejecutivo N. 446, autorizado por su Ministro de

Educación Pública, Doctor Mariano Valle Quintero. El 16 de abril de 1955 Somoza García firmó el siguiente Decreto Ejecutivo No. 10 que reglamentó el escudo, la bandera, la insignia y el anillo universitario de la Universidad Nacional de Nicaragua, que se publicó en La Gaceta, Diario Oficial, No. 92 del 28 del mismo mes y año (UNAN-Managua, 2015).

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN- Managua), es la universidad pública más grande de Nicaragua. El 28 de abril de 1982 se decreta la separación de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua que estaba ubicada en León en dos núcleos o universidades, uno en León y otro en Managua con independencia en rectoría y demás aspectos administrativos y académicos. A sus 34 años de funcionar de esa manera, refleja la mayor matrícula estudiantil y la mayor cantidad de programas de grado y postgrado a nivel nacional, así como la existencia de centros, institutos y laboratorios especializados de investigación. También, ha logrado una amplia cobertura de su oferta académica en todos los departamentos del país, a través de las Facultades Regionales Multidisciplinarias, FAREM, que están ubicadas en las ciudades de Juigalpa, Jinotepe, Estelí y Matagalpa respectivamente. (UNAN-MANAGUA, 2011)

Cabe mencionar, además, el respaldo del Estatuto Fundamental sobre Derechos y Garantía de los nicaragüenses, decreto No. 52, en sus articulados 41, 42 y 43 (Nacional, 1979), que establece:

Artículo 41

“Se garantiza la libertad de cátedra y de investigación como principios esenciales de la educación en todos sus ciclos. Se garantiza la autonomía docente, administrativa y económica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), para que responda a los intereses de la transformación del país dentro de los planes nacionales de desarrollo. El Estado le dará el apoyo económico

necesario para que desarrolle una docencia creativa y una investigación científica adecuada a la realidad nacional”.

Artículo 42

“Para coordinar toda la educación superior del país, habrá un Consejo Nacional de Educación Post-Secundaria, integrado por todas las instituciones de este nivel, que será presidido por el Ministro de Educación”.

Artículo 43

“La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua será la única facultada en nombre del Estado para decidir sobre el reconocimiento de diplomas y títulos de educación superior expedidos por instituciones extranjeras. La Ley establecerá los requisitos para la incorporación profesional de los nacionales y extranjeros graduados en el exterior, sobre la base de reciprocidad y de acuerdo con los convenios internacionales sobre la materia”.

La educación superior, por tanto, también está fuertemente respaldada por la legislación nicaragüense, incluso mucho antes de la separación de la UNAN en los dos núcleos. Esta separación era pertinente por muchas razones, entre ellas la posición geográfica, la atención universitaria a jóvenes de todo el país, propició un desarrollo más rápido desde el punto de vista técnico, científico y de infraestructura, una mejor administración de los recursos y goce de la autonomía universitaria ya respaldada por la legislación de Nicaragua, en definitiva, permitió concretar la UNAN-Managua y convertirla en la universidad pública más grande de Nicaragua.

Esta institución universitaria, de carácter público, siempre se ha preocupado por brindar una educación de calidad a la sociedad nicaragüense. Para tal objetivo y por mandato de la ley N0. 704, ley creadora del Sistema Nacional para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación y Reguladora del Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación (CNEA), en su artículo 11 establece que *“las instituciones de educación superior, (...) desarrollarán procesos de*

autoevaluación institucional, afín de identificar sus fortalezas y debilidades teniendo como referencia, su proyecto institucional y los criterios e indicadores construidos por el CNEA (UNAN-MANAGUA, 2014).

La UNAN-Managua, consciente de una misión de formación universitaria incluyente, desde una concepción científica y humanística del mundo que concretiza a través de un modelo educativo centrado en las personas y con una visión institucional de educación superior pública y autónoma, de referencia nacional e internacional en la formación de profesionales, líder en la producción científica y tecnológica de Nicaragua (UNAN-Managua, 2015), asume que la educación del siglo XXI está sujeta a:

- Los desafíos de la educación superior para el siglo XXI.
- Los objetivos de desarrollo después del 2015.
- Tendencias globales, regionales y nacionales. Al ratificar en su Modelo Educativo que:

En la sociedad contemporánea, el conocimiento pierde vigencia rápidamente como producto de los procesos acelerados de transformación que experimenta el desarrollo científico y tecnológico de ahí la necesidad de la actualización de los docentes tanto en competencias pedagógicas como tecnológicas (UNAN-Managua, 2011).

El Nuevo Modelo Educativo de la UNAN-Managua señala, además de las TIC, un sinnúmero de estrategias de aprendizaje cuyo sentido es establecer diferentes escenarios que permitan un aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios, no obstante es considerable preguntarnos si frente a los estudiantes, nativos digitales, es oportuna la aplicación de cualquier estrategia de aprendizaje y en este sentido ¿cuál es el verdadero rol del docente?, partiendo del hecho de que sea un mero transmisor de conocimientos, un guía en el proceso de aprendizaje o un mentor, bajo la consideración de que éste último es un inmigrante digital.

Las ideas antes expuestas reconocen que la educación superior es un eje fundamental para el desarrollo del país que debe favorecer, las condición de vida de los ciudadanos y a crear los acontecimientos para el desarrollo sostenible, mediante la formación académica, humanística, técnica, científica y tecnológica de las personas, puesto que es mediante la educación, en todos sus niveles y tipologías, apoyadas por herramientas tecnológicas, que Nicaragua alcanzará completa soberanía científica y técnica.

La meta propuesta por la UNAN-Managua, es por tanto, desarrollar profesionales con las capacidades, habilidades y destrezas tecnológicas, científicas y humanísticas suficientes para desarrollar conocimiento, tecnología y humanismo en la sociedad nicaragüense que permitan contribuir a la edificación de un mundo más solidario, tal como se refleja en Delors (1996: 53): citado por Mendieta (2016); *“la educación tiene una responsabilidad particular en la edificación de un mundo más solidario que permita contribuir al nacimiento de un nuevo humanismo, con un componente ético esencial y un amplio lugar para el conocimiento y para el respeto de las culturas y los valores espirituales de las de las diferentes civilizaciones, contrapeso necesario a una mundialización percibida solo en sus aspectos económicos o éticos”*

Por tanto, para lograr la calidad de la educación superior mediada por las TIC, la UNAN-Managua ha emprendido una serie de acciones con la intención de mejorar de forma continua la educación pública universitaria, actuaciones que van encaminadas al cumplimiento del artículo 48 de la ley General de Educación, en cuyo contenido, sustenta: *“Se declaran las responsabilidades de las instituciones de Educación Superior: El Subsistema de Educación Superior constituye la segunda etapa del sistema educativo que consolida la formación integral de las personas, produce conocimiento, desarrolla investigación e innovación y forma profesionales en el más alto nivel de especialización y perfeccionamiento de todos los campos del saber.”*

En la actualidad, la UNAN-Managua está inmersa en un proceso de cambios relacionados con la transformación curricular y la acreditación universitaria, los cuales se desprenden de los planes estratégicos 2011-2015, y 2015 – 2019.

UNAN-FAREM, Chontales, Juigalpa:

Ahora, se centraliza la atención en el contexto específico donde tendrá lugar la investigación. La Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales (FAREM-Chontales), es una de las cuatro sedes regionales y una de sus diez facultades mencionadas en la caracterización de la UNAN-MANAGUA. Está ubicada en el municipio de Juigalpa, cabecera del Departamento de Chontales. La población de nuestra investigación la constituyen los estudiantes, docentes y responsables académicos de la Facultad.

Los orígenes de la facultada se remontan a la apertura del Instituto Nicaragüense de Administración Pública (INAP) asesorado por el Instituto Superior de Economía Cubana (ISDE) en 1984; luego, en 1988, debido a la compactación del estado, desaparece este instituto y son atendidos por la facultad de ciencias económicas de la UNAN-Managua. Posteriormente, en 1991, se abre la carrera de Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática, Lengua y Literatura, Ciencias Sociales, en coordinación con el Ministerio de Educación, alcanzando la categoría de Centro Universitario Regional (CUR). Luego, en el año 2000 se inicia la construcción del recinto universitario. En el 2012 se constituye como Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales.

La Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, está ubicada en la ciudad de Juigalpa, en el km 139 carretera al Rama, de la Gasolinera Puma (Antigua ESSO) 800 metros carretera a Puerto Díaz.

Según Morón, López y Cobos, 2011, citados por (Romero, 2016), es una institución educativa pública, de nivel superior, que forma y capacita profesionales, técnicos, investigadores, con capacidad de liderazgo, dotados de conocimientos teóricos, prácticos, científicos-técnicos, humanísticos, éticos y morales, que le permiten articularse activamente en el desarrollo social, económico, político y cultural de la región y del país. (P. 27).

Actualmente la FAREM-Chontales cuenta con 29 carreras, distribuidas en sus tres departamentos: Ciencia Tecnología y Salud, Ciencias Económicas, y, Ciencias de la Educación y Humanidades. Para el inicio del 2017 la matrícula en el primer semestre fue de 3104 estudiantes, de los cuales 977 son hombres y 2121 son mujeres.

4. ESTADO DEL ARTE

Este apartado Vargas y Calvo (1987), citado por Molina (2005), lo definen como:

Un estudio analítico del conocimiento acumulado que hace parte de la investigación documental (la cual se basa en el análisis de documentos escritos) y que tiene como objetivo inventariar y sistematizar la producción en un área del conocimiento, ejercicio que no se debe quedarse tan solo en el inventario, sino que debe trascender más allá, porque permite hacer una reflexión profunda sobre las tendencias y vacíos en un área específica. (p. 74)

En la actualidad ante la expansión de las TIC, y su incidencia en las actividades sociales, políticas, culturales, educativas, entre otras, se han desarrollado un sin número de investigaciones con la intención de aportar a los procesos de enseñanza-aprendizajes y sobre todo en la asignatura de Matemática. La educación superior nicaragüense no escapa antes los desafíos que imponen por defecto el uso de estas en los procesos de formación y ante las exigencias de la globalización.

En este trabajo se tendrán como referencias los siguientes trabajos realizados por Manuel Fandos Garrido, M (2003), de la Universidad Pública Rovira i Virgili, en catalán, de Tarragona- España.

Este trabajo de investigación está titulada “Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje”, en él se plantearon una serie de interrogantes las que el investigador considera de mucha importancia ya que tienen mucha relación con las que se desarrollarán en esta indagación.

El investigador después de realizar una serie de revisiones de literatura se formuló las siguientes cuestiones de investigación:

- 1.- ¿Cómo se desarrolla un proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la red?
- 2.- ¿Cómo actúan los elementos del acto didáctico?

Además lo subdividió desde el punto de vista del modelo didáctico en:

3.- ¿Cómo se estructuran los procesos de formación con el uso de este nuevo mediador?

4.- ¿Cómo deben aplicarse las TIC en la enseñanza?

5.- ¿Qué otro apoyo puede utilizarse?

6.- ¿Aprenden los alumnos en cursos de formación apoyados en las TIC?

7.- ¿Cómo? ¿Cuáles son las actividades más apropiadas para esta modalidad de formación?

8.- ¿Cuál es el componente de interacción social on-line que mejor puede funcionar? (trabajo en parejas, en grupos, etc).

Esta serie de interrogante le permite declarar los siguientes objetivos de investigación tanto de forma general como específicas:

- Analizar el uso de la tecnología en la reestructuración de los procesos formativos, esto es, cambiar los roles de los estudiantes y los profesores en la organización de la clase.
- Aproximarnos al diseño de un modelo didáctico que guíe los procesos de formación, independientemente del espacio de actuación (formal o no formal).
- Promover estructuras organizativas y modelos de formación flexibles en las instituciones educativas que respondan a las necesidades formativas reales.

Se abrevian los objetivos generales en los siguientes:

- ✓ Analizar el desarrollo de programas de formación basados en las TIC.
- ✓ Analizar los procesos de enseñanza- aprendizaje desarrollados en entornos tecnológicos de formación

- ✓ Conocer el funcionamiento didáctico de los procesos de comunicación mediados por las TIC, así como las implicaciones o variaciones que se manifiestan en los elementos del modelo didáctico mediador.
- ✓ Desarrollar y valorar la propuesta metodológica englobada dentro de un modelo pedagógico, así como conocer el uso y relación con los elementos didácticos que dan los profesores a los nuevos medios.
- ✓ Observar el uso de la tecnología en la reestructuración de los roles de los estudiantes y los profesores en la organización de la clase. Analizar estrategias didácticas de utilización de las NTIC como herramientas de enseñanza.
- ✓ Evaluar el funcionamiento de las herramientas utilizadas y su validez formativa.

El estudio es exclusivamente cualitativo, utiliza entrevistas, guías de observación para la recolección de información, y propone utilizar una triangulación de la información para la redacción de resultados finales, el investigador deja sus conclusiones en perspectiva dando la impresión que su trabajo continuará bajo esas preguntas que se hace y sobre esos mismos objetivos, dejando líneas de investigación abiertas para que otros investigadores las continúen, establece como conclusiones finales que más bien parecen recomendaciones:

- Formar al profesorado en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC),
- Facilitar ayudas para su implementación en la docencia universitaria,
- Mejorar el diseño de material pedagógico,
- Mejorar el rendimiento académico de los alumnos,

Sin embargo considerando el año en el que se realizó el estudio posiblemente las limitaciones con las que se encontró el investigador y que no están planteados en el estudio, hayan tenido mucha influencia en las conclusiones y recomendaciones, sin embargo sus concepciones teóricas son excelentes.

Otros de los trabajos que se estarán referenciando en este estudio es el de José María Sordo Juanena (2005), de la Universidad Complutense de Madrid, mejor conocida como «la Complutense», por su relación histórica con la Universidad de Alcalá, dicho trabajo esta titulado “Estudio de una Estrategia Didáctica basada en las Nuevas Tecnologías para la Enseñanza de la Geometría”, el elemento central de esta investigación se basa en el estudio del comportamiento de una estrategia didáctica en la práctica educativa, además de analizar las características educativas de la estrategia, al mismo tiempo definir un modelo de investigación apropiado a las características que se pretenden analizar.

El estudio es de tipo Mixto. Dicha investigación tiene como finalidad el estudio de la influencia que ejercen los programas como “**Geometer’s Sketchpad**” en el aprendizaje de la geometría métrica, mediante el estudio detallado de una estrategia didáctica que incorpora totalmente el uso de un programa de ordenador, de tal forma que aproveche las características que brindan estos sistemas permitiéndonos modificar la organización didáctica de las Matemáticas y evitar los peligros en los que podemos caer utilizando estas nuevas tecnologías.

Dentro de las cuestiones de investigación que resultan de interés están entre otras las siguientes:

- 1.- ¿Nuestra estrategia didáctica estimula a los alumnos hacia la adquisición de aprendizajes significativos sobre aquellos contenidos de la geometría métrica que vamos introduciendo?
- 2.- ¿La utilización de “Geometer’s Sketchpad” favorece el desarrollo de estrategias de resolución de problemas?
- 3.- ¿El manejo de un programa como “Geometer’s Sketchpad” genera barreras adicionales para el aprendizaje de los conceptos matemáticos?
- 4.- ¿Una didáctica guiada por esta estrategia genera autonomía cognitiva en los alumnos, permitiéndoles e incitándoles a indagar situaciones planteadas desde

el propio individuo anulando así, ciertas dependencias que existen entre los alumnos y otros expertos o maestros?

Se anotan las preguntas anteriores ya que en el trabajo de investigación se estarán realizando unas muy similares o en el mejor de los casos adaptadas a nuestro estudio.

Las conclusiones del estudio finalizan de la siguiente manera:

El sistema de representación de Geometer's Sketchpad es un sistema intermedio entre las abstracciones y los sistemas de representación más familiares al alumno. Esto lo decimos por varios motivos:

- Geometer's Sketchpad es más cómodo que utilizar el lápiz y papel.
- La forma de trabajo de Geometer's Sketchpad permite a los alumnos asimilar los trabajos rutinarios, teniendo que comprender lo que hacen ya que obliga a reflexionar en el concepto que van a trabajar.
- Es un sistema de representación complementario al del lápiz y papel.

Este trabajo de investigación estará en concordancia cuando se realice la valoración de la implicación didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al aplicarlo con los docentes y estudiantes de la FAREM-Chontales.

Así mismo, el trabajo realizado por Erick Tomas Crespo Hurtado (2007), de la Universidad Pedagógica "Felix Varela" de Villa Clara-Cuba, en el Departamento de Ciencias Exactas, bajo el título "Modelo Didáctico Sustentado en la Heurística para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas, Asistida por la Computadora"

Una de las interrogantes generadoras de esa investigación está formulada de la siguiente manera: ¿Cómo integrar didácticamente la computadora al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el preuniversitario con la coherencia y el alcance a que se aspira en el actual modelo formativo en ese nivel?

El propósito general del estudio radicó en proponer un modelo didáctico que, partiendo de un redimensionamiento del modelo heurístico de Polya, G., oriente la integración de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y responda a las realidades de la informática educativa en el preuniversitario, así como a las aspiraciones del actual modelo formativo en ese nivel.

En la misma se toma como objeto de estudio el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el nivel preuniversitario. Su campo de acción es el enfoque heurístico como vía para la resolución de problemas.

En el estudio se formularon una serie de preguntas que pueden ser consideradas en el presente trabajo, donde se deben hacer algunas consideraciones y comparaciones entre la concepción didáctica propuesta y al que se pretende realizar con este estudio.

El tipo de estudio realizado puede ser considerado mixto ya que se indaga mediante instrumentos que pertenecen al paradigma cuantitativo, pero en su mayoría por la retórica que se presenta cabe dentro del enfoque cualitativo.

Los resultados obtenidos se parcializan en dependencia de los actores por ejemplo se concluye que:

En el caso de los alumnos

- Están más motivados al ver que con lo que aprenden pueden resolver problemas de la práctica social.
- Los entrena en el trabajo con la computadora y constatan la relación Matemática-Computación llegando a verla como una sola asignatura.
- Sienten que esto trabajos difieren de lo que hasta el momento han hecho en la secundaria básica y en el grado, por el nivel de aplicación e importancia para la escuela.

- Este tipo de trabajo es más exigente, obligándolos a trabajar y estudiar sin tener las exigencias tradicionales de otros momentos.
- Ven estas tareas como puntos de partidas para hacer un trabajo investigativo en el futuro.
- Se han apropiado de métodos de trabajo en equipo, en condiciones similares a cómo deben hacerlo los científicos.

En el caso de los padres de familia, aquí se deben hacer algunas deferencias, considerando el nivel académico de los participantes, que a diferencia de cualquier país de Latinoamérica, sus niveles superan incluso a muchos de estos en proceso de desarrollo, o que ya emergen como potencias económicas, para nadie es un secreto la calidad y el nivel de la educación cubana, son los que opinan y disciernen lo siguiente:

- Con trabajos como estos se forman realmente para la vida y los prepara para tareas futuras de estudios e investigación.
- Los forman en la responsabilidad de entregar un resultado importante y necesario para el trabajo de dirección y de organización de la escuela.
- Le proporciona un estilo de trabajo para abordar problemas de la vida y enfrentarlo en forma crítica y analítica, haciéndolo reflexionar sobre sus propios problemas.

En el caso de las autoridades educativas, entiéndase bien expertos en administración de la educación opinan al respecto dando como resultado las siguientes conclusiones:

- El trabajo es interesante y debe continuarse y extenderse a todos los grupos como método de trabajo.

- Ahora se resolvieren estadísticamente problemas de la escuela, pero hay que utilizar situaciones del banco de problemas de la escuela para que sean resueltos en forma similar.
- La experiencia debe extenderse a otras asignaturas y colectivos por la incidencia de este tipo de trabajo en el protagonismo estudiantil y en su desarrollo político-ideológico al enfrentarlos a resolver y reflexionar científicamente sobre problemas de su entorno social.

En resumen las valoraciones prospectivas avalan la relevancia y viabilidad, del modelo sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática asistida por computadora en el nivel preuniversitario, lo cual fue constatado por el criterio de expertos comprometidos y no comprometidos, así como, en intervenciones parciales en la práctica escolar realizadas por profesores que han estado bajo la orientación del colectivo de investigación del proyecto al que perteneció la presente tesis.

Otros de los trabajos que se estarán referenciando en este trabajo de investigación por su estrecha relación con el que se pretende realizar, es el realizado por: Jorge Francisco González Concepción (2014), titulado “Los Software de Geometría Dinámica en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Geometría Sintética Plana”. De la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela Morales” de la Facultad De Ciencias Departamento de Matemática-Física, Santa Clara-Cuba.

El objetivo de la investigación estuvo centrado en la: Construcción de una concepción didáctica para la utilización de *software* de geometría dinámica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría sintética en la formación inicial del profesor de Matemática.

La investigación es predominantemente cualitativa, fue realizada mediante la sistematización de la experiencia de desarrollar el proceso de enseñanza-

aprendizaje de la geometría sintética plana en la formación inicial del profesor de Matemática con la utilización de software de geometría dinámica.

Para el desarrollo de la investigación se asumió la dialéctica materialista como enfoque de la investigación científica, armonizando diversos métodos, que permitieron revelar y sistematizar las relaciones entre los elementos de la concepción didáctica que se propone y las interrelaciones dialécticas entre sus categorías, principios y exigencias para su funcionamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En ella se utilizaron los siguientes instrumentos para recolección de información Observación participante: con el objetivo de lograr una visión general de las características del trabajo de los estudiantes en las clases donde se utilizan SGD, así como realizar su descripción y análisis.

Encuesta: realizada a los expertos para conocer su nivel y sus criterios sobre la concepción didáctica elaborada con el fin de perfeccionarla.

Entrevista grupal: realizada a los estudiantes al inicio y final de la intervención en la práctica con el fin de obtener información sobre el estado de opinión respecto a la geometría y su aprendizaje y sobre el impacto de las intervenciones en la práctica.

Prueba pedagógica: para analizar el impacto de la experiencia de intervención con la utilización de SGD en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría.

Criterio de expertos: para realizar la valoración de la concepción didáctica.

Los resultados obtenidos en esta investigación dieron como consecuencias las siguientes conclusiones:

- El estudio de las características que ha tenido la enseñanza de la geometría en la EGM, unido a la caracterización de la disciplina Geometría en los diferentes planes de estudio de las carreras de Licenciatura en Educación para profesores de Matemática, ha permitido establecer que el

núcleo básico de contenidos geométricos escolares ha sido bastante estable a partir de los años 40 del siglo XX y que, en la formación de profesores, los contenidos de la disciplina se han ido acercando a los contenidos escolares, incluso, en el Plan de Estudios D, donde estos contenidos geométricos ya no se estudian en la disciplina Geometría sino en la de Fundamentos de la Matemática Escolar que la precede.

- La ratificación de que el desarrollo de las TIC y su impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje, ha incluido, el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, que se ha visto influido por los llamados procesadores geométricos o software de geometría dinámica, los cuales son medios de enseñanza con gran potencialidad para lograr la objetivación de los entes geométricos esenciales, que son objetos de estudio en la asignatura Matemática de la educación general y permitir un aprendizaje mediante la manipulación activa de sus propiedades.
- En consecuencia, la necesidad de introducir este tipo de software de geometría dinámica en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría sintética en la formación inicial de profesores, mediante tareas docentes concebidas al efecto, responde a las demandas del modelo del profesional.
- En el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría sintética en la formación inicial de profesores, las tareas docentes con el uso de los software de geometría dinámica se deben caracterizar por el enfoque profesional, por ser portadoras de conocimientos vinculados al nivel para el que se preparan los estudiantes y potenciar el desarrollo de modos de actuación profesional, sustentadas desde el modelo de la pedagogía cubana.

Así mismo otro trabajo, que estará siendo referenciado para el trabajo de investigación es el elaborado por Juca Martins Celestino Sachipia, (2014), originario de Angola, realizada en la Universidad Central de las Villas, Santa Clara-Cuba, dicha tesis esta titulada como “Estrategia Didáctica Basada en la

Resolución de Problemas para el Tratamiento de los Teoremas Matemáticos en la Disciplina Análisis Matemático”, sus propósitos están referidos a : Elaborar una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas que contribuya a perfeccionar el tratamiento de teoremas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático en la carrera Licenciatura en Ciencias Pedagógicas, especialidad Matemática de la ESP de Bié, Angola.

En él se reflejan los aportes fundamentales desde el punto de vista teórico y práctico. Desde el punto de vista hipotético, consiste en la contribución a la teoría manifestada en los fundamentos teórico-metodológicos en que se sustenta la estrategia propuesta y que permiten conducir los diferentes procesos por los que debe transcurrir el tratamiento de los teoremas en la disciplina Análisis Matemático y la manera de llevarlos a cabo por medio de la resolución de problemas.

Con relación al aporte práctico de la investigación se ofrece una estrategia didáctica para la presentación de problemas adecuados, mediante los cuales se introducen los contenidos relativos a cada uno de los procesos que intervienen en el tratamiento de los teoremas en la disciplina Análisis Matemático.

La novedad científica radica en abordar el tratamiento de los teoremas por medio de la resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático.

Después de realizar el proceso de investigación el autor arribó a las siguientes conclusiones:

1. Para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Análisis Matemático en la formación de profesores de Matemática, es necesario tener en cuenta referentes teórico-metodológicos esenciales como las concepciones filosóficas sobre el papel de la Matemática y el proceso del conocimiento.
2. El diagnóstico realizado al estado del tratamiento de teoremas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático en la Licenciatura en Ciencias

Pedagógicas, especialidad Matemática de la ESP de Bié, Angola, permitió detectar que existen dificultades notables en este proceso. Predomina una enseñanza centrada en el profesor, sin atender adecuadamente los procesos de aprendizaje del estudiante; los profesores no cuentan con una estrategia didáctica para el tratamiento de teoremas, que permita revelar con más claridad las reglas de inferencias para la búsqueda y demostración de teoremas, así como la aplicación de los principios, reglas y estrategias heurísticas en la solución de problemas intramatemáticos y extramatemáticos que requieran de la utilización de los teoremas.

3. Los pasos para el tratamiento de un teorema se insertan a los de la resolución de problemas. La búsqueda de un teorema se erige como un problema a resolver, así como otros procesos que intervienen en el tratamiento de teoremas.

Además el autor deja a manera de sugerencias:

- Implementar la propuesta realizada con muestras más amplias de estudiantes que se forman como profesores de Matemática.
- Emplear la estrategia durante el tratamiento de otros teoremas centrales del currículo del Licenciado en Ciencias Pedagógicas, especialidad Matemática.
- Utilizar la estrategia en cursos de preparación de profesores, tanto para llevar a cabo los procesos del tratamiento de teoremas matemáticos del postgrado, y como recurso metodológico a poner en práctica en el aula de clases en el pregrado de las carreras universitarias.
- Dar continuidad a esta investigación por medio de la realización de las adecuaciones teórico- metodológicas correspondientes con el objetivo de llegar a tener una constatación efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los teoremas de otras disciplinas y asignaturas de las

Matemáticas Superiores para los planes de estudio de otras carreras universitarias, ya sean de perfil profesoral, ingenieril o licenciaturas.

Por último estaremos referenciando la tesis doctoral realizada por Concepción de María Mendieta Baltodano, (2016), de la FAREM-Carazo, que tiene como título “Valoración de las Competencias Tecnológicas del Profesorado de la UNAN-MANAGUA, Caso FAREM-Carazo” Diseño e Implementación de un espacio virtual para el uso didáctico de aplicación de la web 2.0

Sus propósitos generales y específicos están referenciados de la siguiente forma:

- Valorar las competencias tecnológicas que poseen los docentes de la FAREM-Carazo.

De formas específicas:

- Realizar una revisión de la literatura científica sobre el valor educativo de las TIC y su vinculación con el aprendizaje autónomo en el contexto universitario.
- Identificar el nivel de formación en TIC que poseen los docentes de la FAREM-Carazo.
- Determinar las necesidades formativas más representativas, que presenta el profesorado de la FAREM Carazo.
- Indagar en el estilo de enseñanza de los docentes de la FAREM-Carazo y la forma en que integran sus conocimientos instrumentales en TIC con sus conocimientos didácticos y curriculares.
- Analizar la relación entre el nivel de formación en TIC y las necesidades formativas en TIC de los docentes de la FAREM-Carazo según el sexo, la edad y la experiencia en la docencia universitaria.
- Diseñar un curso de formación para la alfabetización digital 2.0 de los docentes de la FAREM-Carazo.

El tipo de estudio fue concebido desde el paradigma educativo mixto, pues por una parte presenta características del paradigma sociocrítico, justificando que los objetivos propuestos que orientan la investigación son de carácter actitudinal, se centran en la transmisión de efectos, de sentimientos y actitudes para lo cual se deberá estudiar y comprender el contexto de los sujetos en estudio.

De acuerdo a una revisión introspectiva, la revisión y reflexión teórica, las experiencias del investigador a través de la observación sistematizada y la aplicación e instrumentos cuantitativos, permiten considerar que los objetivo ha sido alcanzado totalmente, puesto que se logró actualizar el diagnóstico institucional referido al uso de las TIC por el personal docente y administrativo de la FAREM-Carazo, realizado en el año 2013, como resultado general y según la fundamentación teórica, las TIC deben de ser mayormente promovidas desde el punto de vista didáctico y curricular entre los docentes, no solamente desde el punto de vista instrumental.

Esta primera concreción ratifica la necesidad de difundir la aplicación de las TIC en los espacios formativos de la FAREM-Carazo, para lo cual se requiere inicialmente formar a docentes con las cualificaciones a nivel básico, pero también, a nivel de profundización y de producción de conocimientos en cuanto a las competencias TIC especialmente las referidas al área docente.

La revisión y reflexión teórica, expuesta en la primera, segunda y tercera parte de esta investigación, así como las opciones metodológicas que fueron diseñadas e implementadas, permiten conjeturar que este objetivo ha sido satisfactoriamente logrado, permitiendo determinar un perfil general y las características idóneas de los instrumentos a utilizar para la recopilación de la información que permitieron valorar, de una manera muy precisa, las competencias tecnológicas del profesorado de la FAREM-Carazo para, y con base a ello, proponer el diseño e implementación de un programa de formación en TIC con aplicaciones de la Web 2.0.

Mediante la determinación de las necesidades formativas en TIC más sentidas y expresadas por el profesorado de la FAREM-Carazo, se ha logrado determinar que el nivel de conocimientos en TIC que presenta este profesorado se posiciona en el nivel de dominio 1, es decir sus conocimientos son básicos, por consiguiente los docentes requieren un programa de formación en TIC que persiga el logro de competencias TIC en los niveles de dominio 1, 2 y 3 respectivamente, en concordancia con la revisión y reflexión teórica realizada, utilizando, para ello, aplicaciones educativas de la Web 2.0, las cuales en su mayoría desconocen. En consideración a lo expuesto, el objetivo específico 2 se ha logrado satisfactoriamente.

De acuerdo a la información suministrada por los docentes de la FAREM- Carazo, a través de la aplicación del instrumento cuantitativo 2, se ha logrado determinar que existen múltiples necesidades formativas en TIC en dos dimensiones fundamentales: conocimiento y uso. En este sentido, y partiendo de los hallazgos más relevantes en el proceso de análisis e interpretación de la información concretamos que las necesidades formativas en TIC que expresan estos docentes y que sienten son de mayor incidencia en su práctica docente son:

- La necesidad de fortalecer conocimientos asociados a las TIC y su rol en el nuevo contexto de la educación superior.
- La necesidad de conocer con más profundidad las políticas educativas que regulan el uso de las TIC en la práctica docente a nivel de la universidad y de facultad.
- La necesidad de conocer acerca de los mecanismos de búsquedas avanzadas en Google y de la selección de información en la Web.
- La necesidad de conocer y usar nuevas aplicaciones educativas de la Web 2.0.
- La necesidad de incrementar conocimientos referentes a la ética informática y seguridad en la red.

Además por los planteamientos antes descritos, se concluye que el objetivo específico 3 se logró.

4. Indagar la forma en que los docentes de la FAREM-Carazo integran las TIC en su práctica docente.

Según la información suministrada por los sujetos en estudio, se ha logrado determinar, básicamente, cinco formas en que los docentes de la FAREM- Carazo integran las TIC en su práctica docente, y que se mencionan seguidamente:

- En las tareas de docencia e investigación, a través del uso programas específicos de la paquetería de Office, tales como Word, Excel y Power Point.
- Uso de cañones multimedia para la presentación de materiales digitalizados.
- Uso del correo electrónico para la difusión de materiales educativos, las tutorías y evaluación de actividades de los estudiantes.
- Uso del chat para comunicarse con los estudiantes y colegas.
- Uso de la plataforma virtual Moodle, a través de la cual los docentes diseñan y ejecutan sus cursos, además de ejercer la función tutora y de evaluación en línea.

Debido a que la forma en que los docentes integran las TIC en su práctica docente se limita básicamente a ciertas herramientas y aplicaciones TIC, desaprovechando el alto potencial educativo de las aplicaciones de la Web 2.0, se hace evidente la necesidad de diseñar y ejecutar un programa de formación en TIC con aplicaciones educativas de la Web 2.0. En consideración a este planteamiento, se ratifica que el objetivo específico 4 se ha logrado alcanzar.

5. Analizar la relación entre el nivel de formación en TIC y las necesidades formativas en TIC de los docentes de la FAREM-Carazo según el sexo, la edad y la experiencia en la docencia universitaria.

El estudio realizado arroja que tanto los docentes del sexo femenino como del sexo masculino abordados, que conforman una muestra de 25 sujetos, han evidenciado que el nivel de formación en TIC no depende necesariamente del sexo, sino que existen otros factores que coadyuvan en mayor o menor grado tales como la edad, y la experiencia en la docencia universitaria, puesto que los docentes más longevos y con menos experiencia en la docencia universitaria, demuestran mayor interés en cuanto aplicar las TIC como instrumentos didácticos en los procesos formativos de sus estudiantes, por otra parte se muestran más dispuestos a los procesos formativos para el profesorado que se incluyen en los proyectos institucionales de la FAREM-Carazo, a través de los planes operativos de los departamentos docentes.

6. Diseñar un programa de formación para la alfabetización digital 2.0 de los docentes de la FAREM-Carazo.

En concordancia con Marín (2016), compartimos que innovar de manera tecnológica la educación, conlleva un proceso de reciclaje continuo por parte de los docentes. Asimismo, la formación continua del profesorado resulta ser una necesidad imperante para las instituciones universitarias, se justifica de esta manera el diseño e implementación de un espacio virtual para el uso didáctico de las aplicaciones de la Web 2.0 para el profesorado de la UNAN-Managua, que persiga los fundamentos y principios curriculares expuestos, a través de sus objetivos estratégicos, en el Nuevo Modelo Educativo de esta institución correspondientes a la formación del profesorado en materia de TIC.

Sin embargo, conjeturamos que dado que la mayoría de los docentes poseen competencias a nivel básico en TIC, demandan de un programa de formación con miras a fortalecer y profundizar conocimientos en TIC a nivel didáctico y curricular, para lo cual se requiere necesariamente la inclusión de las aplicaciones de la Web 2.0, que también coadyuve a favorecer la comunicación virtual con otros miembros de la comunidad universitaria y a la elaboración de tareas de carácter

administrativos (entrada de notas, solicitud de documentos, etc.), y el acceso a otros servicios (bibliografía, bases de datos, etc.).

Y como todo proceso de investigación tiene sus limitaciones este estudio presentó las siguientes limitaciones:

En primera instancia, la primer y gran limitante corresponde al alcance de los contenidos abordados en la propuesta de formación. Hemos de recalcar que las tecnologías de información y comunicación se encuentran en constante actualización por lo que las aplicaciones 2.0 que se han seleccionado para la ejecución de la propuesta de formación podrían, en un futuro no lejano, ser reemplazadas por nuevas tecnologías afines.

Ello implica la necesidad de actualizar, al menos cada dos años, el diagnóstico TIC de la FAREM-Carazo con la finalidad de priorizar las necesidades formativas TIC del profesorado que puedan ser abordadas a través de programas de formación en esta línea de estudio de una manera sistemática y siempre acorde a las demandas formativas en TIC para el profesorado universitario según el Espacio Europeo de Educación Superior y la realidad Latinoamericana, pero siempre enmarcado dentro de nuestro contexto de actuación, Nicaragua.

En segunda instancia, la segunda limitante corresponde al nivel de alcance de las competencias TIC que cada docente participante logre desarrollar a través de la propuesta de formación.

Finalmente, una tercer limitante tiene que ver con el nivel de motivación que cada docente participante mantenga a lo largo del proceso de formación y con el grado de compromiso institucional que éste adquiriera para convertirse en un verdadero gestor virtual del conocimiento comprometido a promover las TIC como recursos educativos y formativos en ambientes formales de enseñanza superior en la FAREM-Carazo y su implicación con el entorno social, económico y cultural en calidad de ciudadano digital.

Todas las investigaciones aquí presentadas tienen como denominador común que las teorías utilizadas están referidas al desarrollo de competencias, nivel de conocimientos, TIC, habilidades tecnológicas, apropiación tecnológica, uso de las TIC como medio de transmisión de información y desarrollo de actividades áulicas. Algunas demostraciones de teoremas matemáticos y ejercicios que pueden ser resueltos con mayor brevedad que realizarlos a punta de lápiz y papel.

Todos estos estudios fueron seleccionados, por considerar sus congruencias con las variables de la presente investigación, al indicar la importancia de las competencias tecnológicas para el buen desarrollo del proceso educativo, sobre todo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, pues tanto docentes como estudiantes requieren un conocimiento actualizado, y una forma de conseguirlo en la sociedad del conocimiento es a través del uso de las nuevas tecnologías.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las Matemáticas a lo largo del desarrollo de la humanidad, ha sido una de las asignaturas más compleja y causante de muchos males en los escenarios académicos, como lo dogmatizan Labrador & Guedez (2011):

La matemática ha sido durante mucho tiempo, la asignatura que más problemas de aprendizajes y rendimiento académico le ha ocasionado a los estudiantes de todos los niveles, etiquetándose erróneamente como una materia compleja, difícil de estudiar, aprender y en consecuencia aborrecida por quienes no la entienden, generando en el aula de clases un ambiente complicado de manejar por parte de todos los autores involucrados. (p.131)

Históricamente, ante esta problemática, se han realizados muchos estudios en relación del cómo enseñar las matemáticas, qué materiales utilizar de tal manera que permitan hacer la clase más atractiva para los educandos, a raíz de estas necesidades es que surgieron, algunas ciencias como la Pedagogía y dentro de ella la Didáctica e intrínsecamente una rama específica para las Matemáticas, tratando de solventar teóricamente dichas situaciones mediante sus planteamientos y principios metodológicos.

En los años 70, la expansión de los ordenadores y el surgimiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)¹, al ser incluidas dentro de los programas de estudios, revolucionó los sistemas educativos, ya que estas fueron anexadas en los currículos sobre todo en los países más desarrollados con la intención de mejorar la enseñanza de dicha asignatura, dejando desarmada las corrientes pedagógicas y didácticas ante tal fenómeno y de esta decisión surgen otros inconvenientes, como es la famosa brecha digital, definida por Serrano y Martínez (2003), citado por Zamora, (2016)

¹ En este trabajo las Tecnologías de la Información y Comunicación se encontrarán como TIC.

“es la separación que existe entre las personas (comunidades, Estados, países...) que utilizan las tecnologías de la información como parte rutinaria de su vida diaria y aquellas que no tiene acceso a las mismas y que, aunque las tengan, no saben cómo utilizarlas”. (p. 71)

En este sentido, la inclusión de las TIC, ha transformado todos los sistemas educativos, así como la vida social y particular de cualquier ciudadano común. La educación superior no ha escapado de estas corrientes que apuestan por su inserción con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, en esa ruta del mejoramiento de la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en las universidades, existen algunas connotaciones hasta cierto punto antagónico, no con el querer mejorar la calidad, sino con la utilización de estas herramientas tecnológicas.

Sin embargo la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)², en sus documentos curriculares optan por el uso de ellas de tal manera que en su modelo educativo asumido se precisa que:

“concibe el aprendizaje como un proceso dinámico en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se centra en el estudiante de tal forma que mediante el desarrollo de procedimientos, estrategias, habilidades, técnicas, la investigación y la proyección social le permitan a éste aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a emprender y aprender a crear”. Finalizando la cita afirmando de forma categórica que, Todo lo anterior se conseguirá mediante la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), que además de ser un recurso para mejorar la práctica pedagógica, permitirán a los estudiantes implicarse en otros escenarios de aprendizaje. (p. 12)

A pesar de tal afirmación, en los programas de enseñanza de educación superior y específicamente los de Matemáticas, que son los que se estarán considerando, en

² La UNAN, Managua es la principal Universidad Pública de Nicaragua, actualmente tiene matriculado alrededor de unos 40, 000 estudiantes.

su mayoría no se contempla el uso de las TIC, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y en los que se contempla no hay ninguna sugerencia metodológica, que precise su uso, quizás tenga que ver con el diseño curricular que está contemplado por objetivos, los cuales se enfocan en el desarrollo de contenido y no de las habilidades y destrezas que se pueden desarrollar a partir de una buena ejecución de un currículo por competencias.

Otra de las situaciones alarmantes que vierten su génesis para este estudio es que al realizarse un diagnóstico sobre el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje a docentes de educación básica y superior, considerando el único criterio de inclusión que impartiera la asignatura de Matemática, la mayoría de ellos manifestaron el reconocimiento de la importancia que tienen estas herramientas tecnológicas, sin embargo en esa misma simetría, se argumenta que se tienen dificultades en la utilización debido a varios factores los que serán ampliados en este estudio y que tienen que ver con la brecha digital y los procedimientos didácticos que no están muy claros.

Por tal razón es que surge la necesidad de responder en nuestra temática la siguiente interrogante: ¿Cómo integrar didácticamente las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de forma tal que contribuya con la coherencia y el alcance a la que se aspira en el actual modelo formativo de la universidad?

6. JUSTIFICACIÓN

La intención de la investigación es proponer una concepción didáctica para el uso de las TIC, en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA)³ de la Matemática, que este en correspondencia con el Modelo Educativo de la UNAN, Managua. Se pretende realizar una sistematización de la experiencia de intervención para la enseñanza de las Matemáticas y en dependencia de las características comunes que tienen estos presentar la idea para tal propuesta.

Cuando en la década de los años 40 del pasado siglo XX, el desarrollo científico-técnico de la época da a luz la primera computadora, es posible que ni sus propios creadores fueron capaces de imaginar el alcance e impacto que tendría en el futuro. En fecha tan temprana como fue el año 1966, en la introducción del libro "Computadoras Electrónicas", se podía leer: "[...] Junto a los viajes espaciales, la energía nuclear, los códigos genéticos, los trasplantes de órganos y las píldoras anticonceptivas, el computador ha llegado a ser por unanimidad uno de los hitos del tercer cuarto del siglo veinte." (p. 27). Los que leyeron esa frase en aquel entonces las consideraron exageradas, aun cuando estuvieran relacionados con la Computación, hoy ya nadie con sentido común la discute.

Ante el eminente desarrollo de las tecnologías, desde hace varias décadas ya se venían realizando reflexiones profundas sobre la importancia de las TIC, en este sentido el comandante Ernesto "Che" Guevara (1962), expresó:

"[...] es imposible imaginar el desarrollo de un país sin el uso de la computación [...] el mundo camina hacia la era de la electrónica [...] todo indica que estas ciencias se constituirán en algo así con una medida de desarrollo; quien las domine será un país de vanguardia. Vamos a volcar nuestros esfuerzos en este sentido..." (p. 5 – 6).

El vertiginoso desarrollo que se produce desde ese entonces hasta nuestros días, tiene su centro en las llamadas Tecnologías de la Información y las

³ En el trabajo PEA, corresponderá al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Comunicaciones (TIC), las que han impactado en todas las esferas de la vida. Ello se hizo posible por la integración de la computadora en las funciones de muchos de los recursos técnicos creados hasta el momento con imágenes, textos, sonido y permitir un flujo de informaciones entre todos los rincones del mundo a través de Internet. Hoy no se proyecta un desarrollo humano que no tenga su soporte en las TIC.

Si bien en múltiples ocasiones el pensamiento capitalista ha vendido la falsa idea de que la solución a los problemas de desigualdad se encuentra en el desarrollo tecnológico y no la voluntad política imprescindible para lograr el cambio entre otros factores, no cabe duda que con ellas se puede encontrar la solución de muchos de los problemas más apremiantes y son muchos los países que están teniendo la voluntad política para tener un mayor acceso a las TIC.

El sistema educativo como parte de la superestructura social no escapa a su impacto y se encuentra entre las prioridades de esa voluntad política, por lo que su introducción en el currículo escolar responde a una necesidad social; la preparación de los ciudadanos ante los retos que nos impone el desarrollo científico-técnico, el que experimenta un ritmo de crecimiento sin precedente, para elevar el nivel de vida, educación y cultura, en un mundo dado a la globalización de la información.

Este desarrollo no hubiera sido posible sin la matemática. Matemática y TIC vienen dadas en una simbiosis, relacionada una con la otra, donde cada día los matemáticos más prestigiosos del mundo se auxilian de ella como herramienta fundamental para la simulación de proceso y optimización del cálculo.

La Matemática está presente en el ámbito educativo desde sus inicios, acompañando al propio hombre en cada una de las etapas del desarrollo social, sin embargo, hoy subyace una problemática la cual está expresada en las siguientes palabras:

"Definitivamente la Matemática y la Computación se encuentran muy ligadas, casi como una simbiosis; las necesidades de la ciencia de la computación han acelerado el trabajo en algunas áreas de la matemática. Por otro lado, la utilización del computador y la inteligencia artificial, han acelerado el trabajo en muchas áreas de la Matemática. Entonces la pregunta es: ¿Y nosotros profesores de Matemática, qué cambios estamos incrustando dentro del currículo de la Matemática en la escuela? ¿Qué cambios estamos introduciendo para que nuestros alumnos se beneficien por la utilización del computador y las calculadoras electrónicas?" (Morales, 1993, p. 89)

En este sentido, la educación superior en Nicaragua, ha venido evolucionando en concordancia con los fenómenos sociales, políticos y económicos en la que nuestro país ha estado involucrado, sin embargo hay fenómenos de los que ninguna entidad educativa en los últimos años ha podido prescindir, al contrario han hecho una simbiosis entre sus currículos, y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

El modelo educativo en educación superior de la UNAN, Managua no es una excepción, pero a pesar de los esfuerzos realizados como resultado del perfeccionamiento continuo del sistema de educación, es necesario seguir avanzando en la preparación de los docentes, para que puedan salir airoso del reto que representan las nuevas tecnologías y su implicación en el desarrollo social.

Por estas razones la UNAN, Managua ha venido haciendo reformas consecutivas a sus currículos en las diferentes carreras, asumiendo algunos desafíos y perfilando sus saberes de tal manera que las asignaturas y las TIC, hagan una simbiosis y de esta mezcla poder formar a los futuros profesionales con las habilidades laborales que el mercado exige en la actualidad.

De lo anterior es que se hace necesaria la búsqueda de la excelencia en la educación superior, sobre todo en la enseñanza de las matemáticas. Por tal razón

es considerada una exigencia actual que compromete a todos aquellos implicado en las tareas educativas en todos los ámbitos, facetas y componentes del proceso de formación de los futuros profesionales.

Resulta que todas las carreras de educación superior en la UNAN, Managua, tienen como requisito la aprobación de por lo menos cinco asignaturas de matemáticas, dentro de las cuales tenemos la matemática general, las matemáticas I y II, y también las estadísticas I y II, y en dependencia del perfil de formación cambian de nombres y su rigurosidad, aunque lógicamente las carreras de Licenciaturas en Matemática y Física-Matemática, sus programas están diseñados sobre las diferentes ramas de ella y algunas de carácter metodológico y pedagógicos.

Ante todo lo anterior se procura realizar una propuesta de cómo integrar didácticamente las TIC, al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de forma tal que contribuya con la coherencia y el alcance a la que se aspira en el actual modelo formativo de la universidad.

Otra situación que evidencia la importancia de este estudio es que, Nicaragua como Estado ha venido proclamando a partir del mes de noviembre del año 2016, la creación y apertura de la Universidad Abierta en Línea, en la que se pretende matricular a unos cien mil estudiantes los que serán atendidos por las universidades públicas que pertenecen al Consejo Nacional de Universidades (CNU), dentro de las cuales está la UNAN, Managua e intrínsecamente la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales (FAREM-Chontales) y todas las demás que la conforman, ante tal desafío es necesario hacerse algunas interrogantes como: ¿Qué tan preparado está el personal docentes de estas universidades? ¿Para qué utiliza las TIC, los docentes de la educación superior? ¿Cuenta con los equipos necesarios para dar respuesta ante semejante demanda?

Ante la evidente apertura de la Universidad Abierta en Línea, se considera urgente un estudio que proyecte una propuesta didáctica del uso de las TIC, en el proceso

de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, que responda al modelo educativo de la educación superior nicaragüense.

7. CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN

- 1.- ¿Cuáles son los referentes teóricos y metodológicos que permiten sustentar la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el actual modelo formativo en la FAREM-Chontales?
- 2.- ¿Cuál es el estado actual referido a la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el modelo formativo vigente en la FAREM-Chontales?
- 3.- ¿Cómo caracterizar las concepciones didácticas para 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?
- 4.- ¿Cómo evaluar la efectividad de la propuesta a partir de los resultados que se adquieran con la intervención en la práctica?

8. PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN

8.1 General:

1.- 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.

8.2 Específicos:

1.- Sistematizar los referentes teóricos y metodológicos que permiten sustentar la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el actual modelo formativo en la FAREM-Chontales.

2.- Determinar el estado actual de la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el modelo formativo vigente en la FAREM-Chontales.

3.- Caracterizar la concepción didáctica a través de los presupuestos teóricos existentes para 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.

4.- Evaluar la efectividad de la propuesta a través de una intervención didáctica en la asignatura de Geometría Computacional, utilizando el asistente matemático GeoGebra, a partir de los resultados que se adquieran con la mediación en la práctica.

II PARTE: PERSPECTIVAS TEÓRICAS.



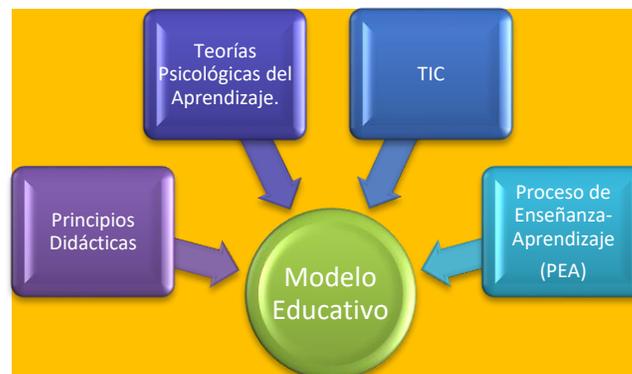
9. LA TEORÍA

En este apartado se parte de conceptos teóricos preliminares que se van contrastando con los hallazgos del análisis documental, de las entrevistas en profundidad, de la observación directa. En este caso se considera que la teoría no es una camisa de fuerza, emerge y se va consolidando en el proceso de investigación, no es punto de inicio, es punto de llegada.

En este sentido Gutiérrez (2013), se refieren a una teoría derivada de datos recopilados de manera sistemática y analizada por medio de un proceso de investigación. En este método, la recolección de datos, el análisis y la teoría que surgirá de ellos guardan estrecha relación entre sí.

Además asevera que un investigador no inicia un proyecto con una teoría preconcebida (a menos que su propósito sea elaborar y ampliar una teoría existente). Más bien, comienza con un área de estudio y permite que la teoría emerja a partir de los datos. Lo más probable es que la teoría derivada de los datos se parezca más a la “realidad” que la teoría derivada de unir una serie de conceptos basados en experiencias o sólo especulando.

Ante tales afirmaciones la teoría fundamental en este trabajo de investigación estará referida a los tópicos que se reflejan en el siguiente diagrama:



A partir de este esquema se estarán definiendo los conceptos fundamentales de los que se han considerado serán las teorías que estarán sustentado:

9.1 Didáctica

Históricamente, la Didáctica se ha ocupado de dos actividades aprender y enseñar.

Algunas definiciones sobre la didáctica están detalladas por los siguientes autores:

Titone (1974), La didáctica en su sentido más amplio, en cuanto que trata de regular el proceso instructivo de formación intelectual, es una metodología de la instrucción: pero en su más estricta acepción es también una tecnología de la enseñanza. Es una ciencia práctico- normativa o sea teoría de la praxis docente.

Fernández Pérez (1977), La Didáctica es la ciencia que estudia los procesos de enseñanza- aprendizaje en orden a la optimización de la formación intelectual.

Escudero (1978), La Didáctica es la ciencia que tiene por objeto la orientación y organización de situaciones de enseñanza - aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral.

Pacios (1980), Ciencia que estudia el proceso instructivo en cuanto causa la educación intelectual.

Rodríguez Diéguez (1980), La didáctica es la ciencia y la técnica de la instrucción educativa.

González Soto (1989), Un campo científico de conocimientos teórico- prácticos y tecnológicos, cuyo eje central es la descripción - interpretación y práctica proyectiva de los procesos intencionales de enseñanza- aprendizaje que se desarrollan en contextos de relación y comunicación para la integración de la

cultura con el fin de transformarla.

Zabalza (1989), La Didáctica actual es ese campo de conocimientos, investigaciones, de propuestas teóricas y prácticas que se centran sobre todo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Gimeno Sacristán (1981), Disciplina científica a la que corresponde guiar la enseñanza, tiene un componente normativo importante que en forma de saber tecnológico pretende formular recomendaciones para guiar la acción: es prescriptiva en orden a esa acción.

Pérez Gómez (1982), La Didáctica es la ciencia y la tecnología del sistema de comunicación intencional donde se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje en orden a optimizar, principalmente, la formación intelectual.

Benedito (1987), Didáctica es, está en camino de ser una ciencia y tecnología que se construye desde la teoría y la práctica, en ambientes organizados de relación y comunicación intencional, donde se desarrollan procesos de enseñanza y aprendizaje para la formación del alumno.

Rosales (1987), Ciencia del proceso de enseñanza sistemática en cuanto optimizadora del aprendizaje.

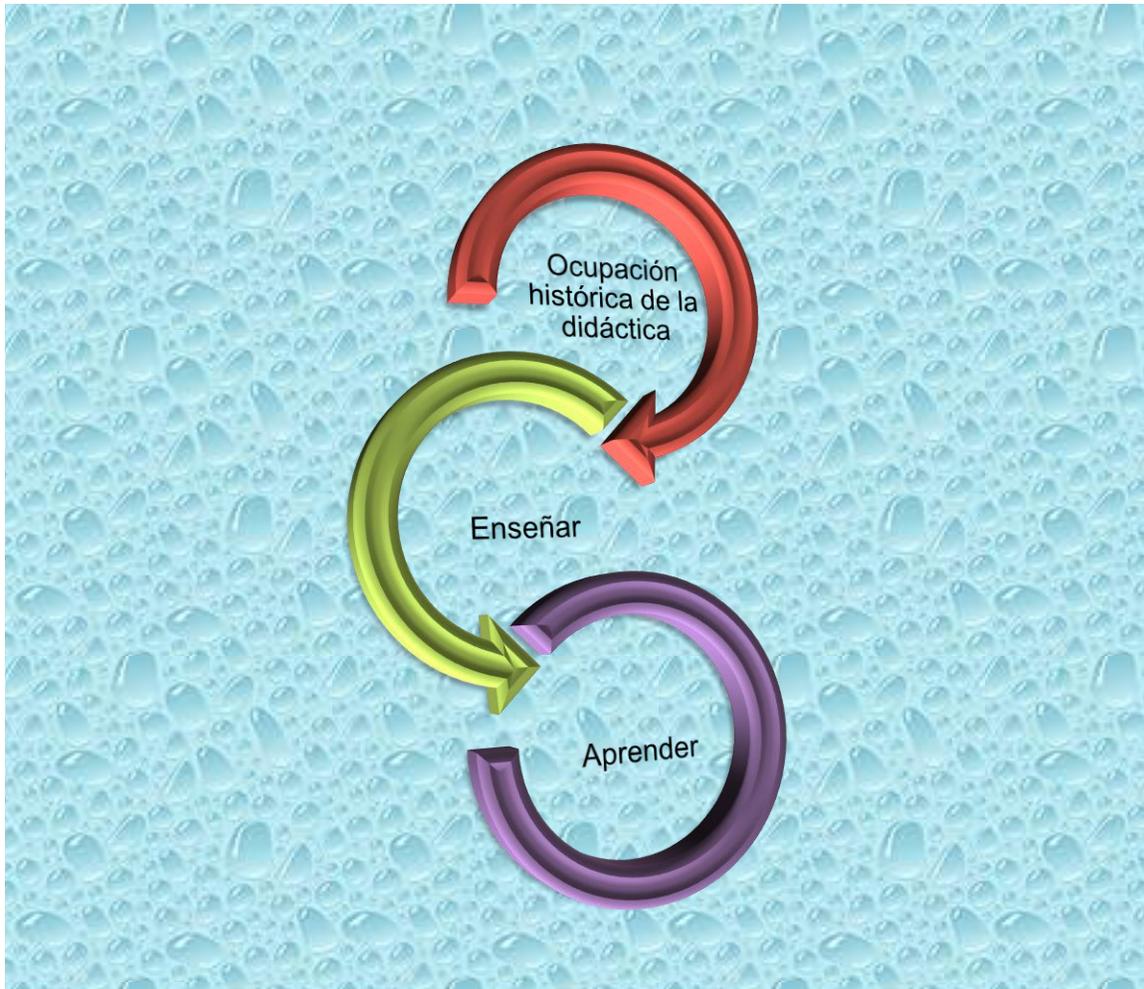
Contreras (1990), La Didáctica es la disciplina que explica los procesos de enseñanza- aprendizaje para proponer su realización consecuente con las finalidades educativas.

Finalmente para Gómez, Martínez, & Demuner (2013), las definen como:

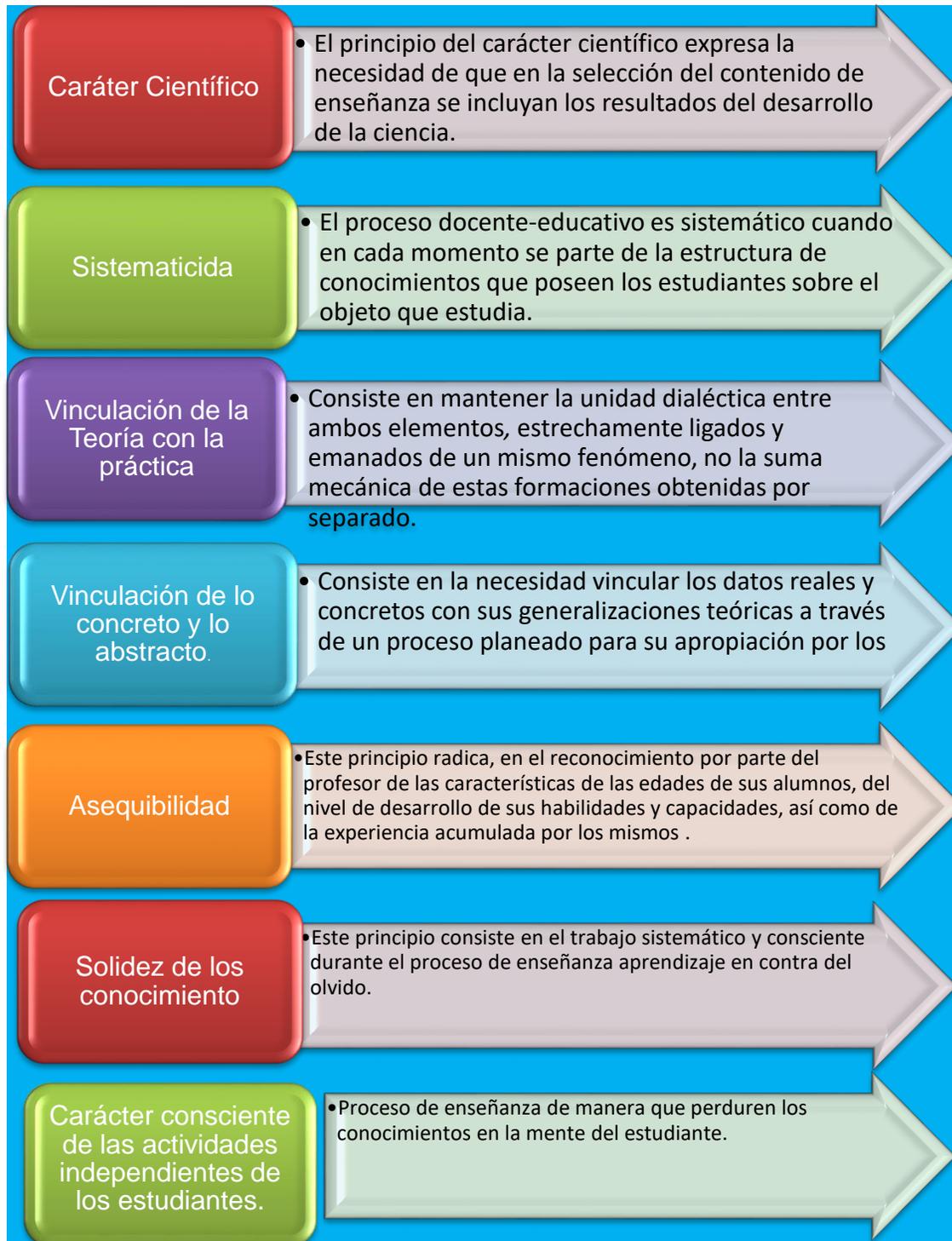
Un conjunto nuevo de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información; su característica más visible es su radical carácter

innovador y su influencia más notable se establece en el campo tecnológico y cultural, teniendo como punto de confluencia el ordenador". (pág. 5)

La importancia de posicionarse en una de estas definiciones, involucra un modo de entender los procesos de enseñanza y aprendizaje.



9.2 Los Principios Didácticos



9.3 Enfoques Psicológicos del Aprendizaje

9.3.1 Teorías Conductistas:

En este sentido Pérez (1992), expone que:

El conductismo surge a principios del siglo XX y su objeto de estudio son los hechos observables del hombre, el comportamiento, la conducta, atribuyen gran importancia a los estímulos externos. Entre sus representantes más importantes pueden mencionarse a los norteamericanos Watson, Tolman, Skinner y Hull. Uno de los que más se ocupó de los condicionamientos y los aprendizajes fue Skinner.

En el conductismo ortodoxo se consideraba que para lograr una conducta o su modificación (aprendizaje) se usan reforzadores externos tanto positivos como negativos, que tienen la facultad de incrementar su ocurrencia ya sea para obtener una gratificación o para evitar un efecto desagradable. Para las teorías conductistas el hombre es un producto, su conducta es condicionada por las contingencias por lo que conocer las contingencias y controlar sus efectos reforzantes es lo importante, lo que se debe conocer. Tienen efectos reforzantes los objetos, situaciones, acontecimientos, personas y las influencias de los reforzadores es lo que determina el comportamiento humano.

Desde esta concepción “la educación se convierte en una simple tecnología para programar refuerzos en el momento oportuno... la enseñanza se reduce a preparar y organizar las contingencias del reforzamiento que facilitan la adquisición de los esquemas y tipos de conducta deseada. Determinada la conducta a configurar y las contingencias de reforzamiento “el aprendizaje es inevitable porque el medio está científicamente organizado para reproducirlo” (p. 27)

9.3.2 Teorías Cognitivas

Dentro de las teorías cognitivas es muy importante la psicología genética-cognitiva, que comienza su desarrollo en el segundo tercio del siglo XX y sus

ecos llegan remodificados hasta la actualidad, es una concepción estructurada que aborda en toda su complejidad el aprendizaje humano.

En este sentido Gil (1994) detalla sobre dicha teoría mencionando que:

Dentro de los representantes más conocidos y estudiados encontramos a J. Piaget, J. Bruner y D. Ausubel.

A diferencia del conductismo estas teorías penetran en la génesis del aprendizaje, estudian su estructura y funcionamiento; sus problemas se centran en descubrir cómo conocemos, cómo se traslada el sujeto de un estado de conocimiento inferior a otro de orden superior y cómo se originan las categorías básicas del pensamiento racional.

J. Piaget y sus seguidores otorgan al sujeto un papel activo en el proceso del conocimiento, consideran que en la interacción con el objeto, se construyen los marcos conceptuales a través de acciones físicas y mentales que realiza el sujeto frente al objeto de conocimiento. En esta interacción sujeto-objeto se modifican y se estructuran sus marcos conceptuales.

Entre las ideas más importantes de J. Piaget (1896-1980) con relación al aprendizaje se destaca su consideración de que es un proceso constructivo, una adquisición del intercambio con el medio que provoca la transformación de las estructuras internas y esas transformaciones son las que permiten a su vez la realización de nuevos aprendizajes. Para él los conocimientos son elaborados, son subjetivos, son la transformación de lo real; las estructuras lógicas son resultado de la coordinación de las acciones del individuo al manipular y explorar la realidad objetiva.

Para Piaget el sujeto elabora estructuras cognitivas y éstas son los mecanismos reguladores y son resultados de procesos genéticos, plantea la existencia de los estadios del desarrollo, explica los mecanismos internos del desarrollo a través

de los procesos de equilibración, adaptación, asimilación, acomodación, organización. Para él la inteligencia es la capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y la actividad es una constante de todo tipo de aprendizaje; la observación y la percepción permiten los contenidos figurativos y los operativos se configuran a partir de las acciones y de la coordinación de las mismas.

La relación aprendizaje y desarrollo es vista por Piaget de manera diferente al conductismo y a la escuela histórico-cultural, para él, la sensibilidad o nivel de competencia, se construye con el propio desarrollo del individuo pero le asigna un importante papel también a la educación. Consideraba que el “principal objetivo de la educación es crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente de repetir lo que han hecho otras generaciones: hombres que sean creativos, inventivos y descubridores.

El segundo objetivo de la educación es formar mentes que puedan criticar, que puedan verificar, y no aceptar todo lo que se les ofrezca” .

Las ideas de Piaget han sido reestructuradas y desarrolladas en lo que hoy se conoce como Constructivismo; desde esta posición el aprendizaje es interpretación, creación, construcción; los aprendices son activos y el maestro es mediador. El desarrollo se da por estadios, tiene carácter dialéctico, constructivo y condiciona los avances de la enseñanza y la educación. Para los piagetianos las acciones con objetos y la actividad son importantes para el desarrollo de las capacidades y los conocimientos previos son condicionantes para el aprendizaje, dan mucha importancia al lenguaje.

J. Bruner, otro de los importantes representantes de estas teorías, en su libro “Hacia una teoría de la Instrucción” señala cuatro características que debe tener una teoría de la Instrucción, lo que puede entenderse como una manera de concebir el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA).

En estas características deben especificarse: 1. Las experiencias que influyen en el individuo del modo más efectivo para crear una predisposición a aprender 2. Las formas en que un cuerpo de conocimientos habrá de estructurarse para que pueda ser comprendido por el alumno del modo más rápido 3. El orden más efectivo para presentar los materiales que han de ser aprendidos. 4. La naturaleza y el ritmo de la recompensa y el castigo en el PEA Este modelo da gran valor a la manera en que se presentan los materiales y a los “andamiajes” que deben hacer los maestros.

Por otro lado la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel centra su análisis en el aprendizaje escolar, al que considera fundamental. Explica el aprendizaje sobre la base de cuerpos de conocimientos que incluyen conceptos, principios y teorías que lo fundamentan. En esta teoría el aprendizaje significativo se opone al aprendizaje mecánico, memorístico y repetitivo; comprende la adquisición de nuevos significados y su clave está en la vinculación sustancial de las nuevas ideas con las ya conocidas.

Para Ausubel el aprendizaje significativo requiere las siguientes condiciones: 1) La potencialidad significativa del material de aprendizaje, que puede ser; lógica se refiere a la coherencia en la estructura interna del material, secuencia lógica, relaciones entre sus elementos, psicológica, que sus contenidos sean comprensibles desde la estructura cognitiva que posee el que aprende. 2) Disposición positiva del individuo que aprende con respecto al aprendizaje: esta condición comprende el componente afectivo-motivacional-actitudinal.

Dicho de otro modo, para Ausubel un aprendizaje es significativo cuando los conocimientos nuevos que el alumno puede aprender están relacionados con los que ya posee (significatividad psicológica) y cuando esos conocimientos tengan significados en sí mismo, que denoten organización, coherencia y estructuración

lógica (significatividad epistemológica).

El modelo de aprendizaje significativo de Ausubel implica la relación del aprendizaje con el desarrollo y expone ideas acerca de construcción genética del conocimiento, los nuevos significados no son contenidos sino productos del aprendizaje y se generan en el intercambio, en la fusión de las nuevas ideas o conceptos potencialmente significativos con las ya poseídas por el alumno; de ahí puede comprenderse que los significados psicológicos de los materiales de aprendizaje están subordinados a las individualidades de los sujetos.

Cuando el aprendizaje es significativo es más resistente al olvido y menos sensible a las interferencias, pues fue asimilado en una organización jerárquica y no está aislado sino organizado en un área temática.

9.3.3 Teorías Humanistas

Las teorías humanistas devienen de la clínica y hacen su entrada a la educación a partir de una serie de críticas y protestas sobre los currículos existentes en el Sistema Educativo Norteamericano, los que al no tomar en cuenta las características de los estudiantes como personas, eran diseñados y aplicados en forma deshumanizada. Durante los años sesenta aparecen una serie de trabajos críticos sobre la escuela, que junto al clima de descontento, fue contexto apropiado para que comenzaran las primeras aplicaciones de la Psicología Humanista al campo de la educación.

En este sentido González (1987) afirma que:

Los humanistas centran su atención en la integralidad de la personalidad como unidad única y total; aunque no plantean una metodología única, es bastante aceptado el enfoque holístico del estudio de la personalidad. Sus concepciones giran en torno a la autorrealización como máxima necesidad humana, la autoconciencia y la responsabilidad personal.

Para los humanistas el ser humano es un ser de necesidades, activo y consciente, inconcluso, de opciones, proyectado hacia el futuro, relacional, singular y único, con potencialidades y autodeterminado, esos supuestos implican que la persona es responsable de su existencia, que tiene libertad de creencias y acciones y que tiene derecho a elegir y a responsabilizarse.

Varios humanistas han hecho referencias a la educación, pero sin duda es Carl Rogers uno de los más importantes. C. Rogers, psicólogo con una sólida formación filosófica y científica, ejerció la clínica durante un período importante de su vida y desde el análisis de sujetos enfermos, comenzó a reflexionar sobre la educación del hombre sano; sus ideas acerca de la educación centrada en la persona expresan con bastante coherencia sus postulados acerca de la educación.

Para Rogers, el ser humano tiene una capacidad innata para aprender; este aprendizaje llega a ser significativo cuando involucra a la persona en su totalidad (lo afectivo y lo cognitivo) y se desarrolla de forma vivencial. Entre las ideas de Rogers sobre el aprendizaje se destaca lo que él considera aprendizaje significativo, cuyos aspectos fundamentales son:

- Confianza en el ser humano. Este posee un potencial innato.
- El aprendizaje implica un cambio en la percepción del individuo y una asimilación hacia sí mismo de aquello que está aprendiendo, por lo tanto no es posible enseñar a una persona directamente sino solo facilitar su aprendizaje.

Mediante el aprendizaje significativo, la persona percibe como trascendente todo lo que vive. El aprendizaje implica un cambio, con frecuencia este se percibe como amenazante y tiende a ser resistido. Si el aprendizaje no es significativo, si no tiene aplicaciones prácticas, la resistencia será mayor.

Los requisitos del aprendizaje significativos son que:

- a) El estudiante no se sienta amenazado en su dignidad humana y encuentre en el grupo confianza y seguridad.
- b) Al reducirse la amenaza del medio ambiente, la percepción diferenciada de la experiencia se desbloquea, se facilita.
- c) La participación activa

del estudiante en su proceso, facilita el aprendizaje. Permite la integración de ideas, sentimientos, acciones y experiencias. La persona se concibe integralmente, en su totalidad, sus elementos son importantes y se busca el equilibrio y la armonía, por lo que el aprendizaje es mejor asimilado y más perdurable.

El juicio crítico que promueve la autovaloración permite al estudiante lograr independizarse, ser original, creativo y vivir libremente. Existe apertura para el cambio, la flexibilidad y se desarrolla la capacidad de aprender a aprender. Centrar la educación en la persona es una idea muy importante de Rogers, esto exige cualidades y funciones del maestro así como que el alumno cumpla determinadas exigencias. (p. 37-38)

9.3.3.1 Las funciones básicas del educador

En este sentido Vélaz & Vaillant, (2009), presentan las siguientes funciones elementales que un docente debe desarrollar en sus escenarios pedagógicos puntualizando las siguientes:

- 1.- Presentar con claridad el tipo de aprendizaje que se pretende promover y las creencias básicas de confianza en el grupo. Empezar a establecer teórica y prácticamente, el ambiente adecuado para facilitar el aprendizaje significativo.
- 2.- Promover y facilitar la identificación de expectativas y finalidades de los miembros del grupo, de aceptar las que ellos expresen. Ayudar en la elaboración de objetivos personales y grupales.
- 3.- Confiar en la tendencia al crecimiento y la autorrealización como la fuerza motivadora y formadora del aprendizaje.
- 4.- Organizar y hacer fácilmente disponibles los recursos que los estudiantes pueden utilizar para sus aprendizajes. Presentarse a sí mismo como recurso disponible para ser aprovechado por el grupo, siempre y cuando el maestro se

sienta cómodo trabajando en la forma que el grupo lo solicita. En este aspecto, el maestro toma en cuenta al grupo, pero también se toma en cuenta a sí mismo como persona.

5.- Hacer que sean tan importantes los aspectos afectivos como los cognoscitivos en las relaciones interpersonales.

6.- Estar dispuesto a reconocer, aceptar y responder a las personas completas, con sus diferentes dimensiones y aspectos.

7.- Convertirse en un miembro participativo más del grupo, a medida que se establece el clima de libertad, aceptación y confianza en el grupo, y conforme los estudiantes se sientan responsable del curso.

8.- Participar y compartir con el grupo de tal manera que las actividades sean un ofrecimiento y una disponibilidad, no una imposición.

9.- Facilitar y ayudar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, así como en la evaluación de su propio trabajo.

10.- Ser capaz de escuchar a los estudiantes especialmente en lo relacionado con sus sentimientos. Estar abierto a la confrontación y a trabajar problemas, más que a manejarlos mediante normas disciplinarias y sanciones.

11.- Aceptar las ideas creativas de las personas, lo cual implica no reaccionar en forma amenazante y conformista.

12.- Desarrollar una atmósfera de igualdad en el salón de clases, con participación que conduzca a la espontaneidad, al pensamiento creativo y al trabajo independiente y autodirigido. (p. 79).

9.3.4 Escuela Histórico-Cultural

En este caso particular para el investigador el enfoque era totalmente desconocido, es en una pasantía por ese país antillano que escucha sobre este

enfoque y que además indaga en que consiste, encontrando como Rodríguez (2006), lo detalla:

Esta es una de las concepciones más estudiadas en la actualidad, es muy conocida en Cuba, ha sido el fundamento psicológico de la Pedagogía Cubana durante muchos años. Su fundador, L. S. Vigotski (1896-1934) tuvo una corta vida y dedicó escasos años de su producción científica a la Psicología, sus ideas en manos de discípulos y seguidores siguieron diferentes derroteros.

Algunos autores plantean que a la luz de estos tiempos se está reconstruyendo esta teoría y que releer a Vigotski y sus seguidores tiene cada vez más encantos, que nunca terminará el proceso de búsqueda, en tanto la riqueza de sus postulados no ha sido suficientemente analizada.

Hoy, la teoría Vigotskiana se estudia en muchas Universidades, su obra es objeto de análisis por psicólogos y pedagogos de diferentes tendencias, ideologías y concepciones pedagógicas. Lo que hace fuerte a esta escuela es, precisamente, la fundamentación filosófica, que según las intenciones de su propio creador es el materialismo- dialéctico e histórico, al respecto escribió: “No quiero descubrir la naturaleza de la psiquis... quiero aprender a partir del conjunto de métodos de Marx, cómo construir una ciencia, cómo abordar la investigación de la psiquis. Para tanto, es necesario descubrir, la esencia de determinado número de fenómenos, las leyes de su evolución o cambios, las características cualitativas y cuantitativas, las causas para crear las categorías o conceptos adecuados a ellos,...”

El propósito de construir una Psicología científica acorde con el Marxismo, lleva a Vigotski a la realización de importantes reflexiones teóricas y metodológicas que mediatizan con el conocimiento psicológico acumulado.

A diferencia de otras tendencias estudiadas, esta es la única que no concibe al hombre como una persona aislada, sino como resultado, como producto de procesos sociales y culturales, al respecto plantea uno de sus seguidores, el eminente psicólogo A. Leontiev “Cada hombre aprende a serlo. Para vivir en

sociedad, no le es suficiente con lo que la naturaleza le da al nacer. Él debe dominar, además, lo que ha sido logrado en el desarrollo histórico de la sociedad humana”. Algunos de los postulados más importantes de la teoría de L. S. Vigotski y sus seguidores.

Resumir los postulados más importantes de la Escuela Histórico-Cultural no es una tarea sencilla, en Cuba los mismos han constituido durante muchos años los contenidos de la Psicología Pedagógica y de las Edades que se han impartido en los currículos de la formación del personal pedagógico en los diferentes niveles, pero en breve síntesis se pueden señalar algunos aspectos importantes como:

1.- La comprensión histórica social de la psiquis humana, a diferencia de otras teorías, para ellos los hombres son resultados de la historia y productos de ella.

2.- La psiquis humana no es algo dado sino desarrollado por tanto no es inmutable ni invariable. El desarrollo de la psiquis se da en complejas interacciones y el sujeto es activo.

3.- La relación dialéctica entre lo interno y lo externo, donde lo interno se exterioriza y lo externo se interioriza a través de la actividad; así como el papel mediador del lenguaje como herramienta.

4.- La llamada ley de la doble formación (ley genética del desarrollo cultural). Este es uno de los aportes más importantes de la teoría vigotskiana, plantea que los conocimientos, juicios, valores, sentimientos se construyen dos veces, primero como resultado de la evolución cultural y social (externa) y después en lo personal, individual (interno). Por eso se habla del paso de lo interpsicológico a lo intrapsicológico.

5.- Papel de los adultos en el desarrollo de la personalidad de las nuevas generaciones.

6.- La noción de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Esta es la noción, tal vez más interesante y discutida de Vigotski, que la define como la diferencia que existe entre lo que el niño puede hacer con ayuda del adulto y lo que puede hacer por sí

sólo. Sobre este concepto se ha debatido mucho, pero indudablemente es la esencia de la concepción desarrolladora de la educación.

7.- Relación entre la educación y el desarrollo, para los vigotskianos la educación precede al desarrollo, tira de él y a su vez lo tiene en cuenta. Esta es una idea que tiene mucha relación con lo relativo a la ZDP, pues considerar que la educación tira del desarrollo, lo hala, es solo posible desde la noción de ZDP.

En otras palabras se puede afirmar que, la educación y el desarrollo, están vinculados desde el primer día de la vida del niño, en tanto que éste es participante de un contexto socio-cultural y existen los “otros” (padres, familiares, profesores, etc.) que interactúan con él para transmitirle los “productos de la cultura” (todo conocimiento, hábitos, costumbres, valores, sentimientos, etc.).

No se puede hablar de desarrollo sin ubicarlo dentro de un contexto histórico-cultural determinado. La educación se coordina con el desarrollo a través de lo que Vigotski denominó Zona de Desarrollo Próximo, por tanto la educación ha de trabajar sobre la ZDP, que es trabajar en el futuro.

Conceptualización de aprendizaje: Para analizar la concepción de Vigotski acerca del aprendizaje no se puede separar del desarrollo, de ahí que casi puede decirse que para Vigotski el aprendizaje no existe sin el desarrollo. Los procesos de aprendizaje y desarrollo se influyen entre sí, existe unidad dialéctica pero no identidad. El aprendizaje juega un papel importante en el desarrollo, basado en la ley de la doble formación, el aprendizaje antecede temporalmente al desarrollo.

Para Vigotski el “buen aprendizaje” es aquel que precede al desarrollo y contribuye a potenciarlo. Esto quiere decir en el campo pedagógico que las experiencias adecuadas de aprendizaje deben centrarse no en los productos acabados (nivel de desarrollo real) sino en los procesos en desarrollo (nivel de desarrollo potencial). En resumen la institución escolar debiera ocuparse menos de lo acabado, aprendido, automatizado y más en aquellos procesos que están en cambio, en evolución. La escuela debe trabajar sobre la ZDP para promover progresos y cambios constantes.

Las búsquedas de fundamentaciones didácticas a maneras diferentes de enseñar y de aprender denotan muchas carencias en las especificaciones de los modos de actuar en forma de sistema y de manera coherente, por ello los maestros sienten, en muchas ocasiones, que carecen de respaldos didácticos para promover aprendizajes y carecen de explicación psicológica de los fenómenos de aprendizajes que ocurren en el salón de clase.

9.4 Las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC)

Para Alfalla, Arenas, & Medina, (2001), citados por Mendieta (2016), definen las TIC como *“un conjunto nuevo de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información; su característica más visible es su radical carácter innovador y su influencia más notable se establece en el campo tecnológico y cultural, teniendo como punto de confluencia el ordenador”*.

Para Katz y Gilbert (2003), en el documento de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), organismo de las Naciones Unidas definen las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como:

Sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores. Por lo tanto, las nuevas tecnologías son algo más que informática y computadoras, puesto que no funcionan como sistemas aislados, sino en conexión con otras mediante una red.

También son algo más que tecnologías de emisión y difusión (como televisión y radio) pues no sólo dan cuenta de la divulgación de la información sino que además, permiten una comunicación interactiva. El actual proceso de convergencia de las tecnologías de información y comunicación (es decir, la fusión de las tecnologías de la comunicación y las soluciones informáticas) tiende a la coalescencia de tres caminos tecnológicos separados en un único sistema que, de forma simplificada, se denomina TIC (pág. 3).

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en su portal las definen como:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como: computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego.

9.4.1 Características relevantes de las TIC

En este sentido Sevilla (2001), citado por Mendieta (2016), establece que las características principales de las TIC, son:

9.4.1.1 Inmaterialidad: la materia prima es la información en cualquiera de sus presentaciones: visuales, auditivas, audiovisuales, textuales, de datos.

9.4.1.2 Interactividad: permite al usuario asumir un rol activo, una comunicación en tiempo real y la posibilidad del intercambio de información en diferentes direcciones. Autores como Adell (1997) le concede tanta importancia a este rasgo que indica que junto a la deslocalización son de los más definitorios de las tecnologías de la información endosándole fuertes implicaciones en todos los ámbitos de nuestras experiencias.

9.4.1.3 Instantaneidad: permite romper las barreras espacio-temporales con los consiguientes beneficios en ahorro de tiempo y energía que esto supone.

9.4.1.4 Innovación: procura mejorar y cambiar los procesos o aspectos en general en los que interviene siendo progresiva en su superación tanto cualitativa como cuantitativa.

9.4.1.5 Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido: gracias a la digitalización y a los avances en el hardware se consigue gran calidad en el número de colores definidos y representados, tonalidad, representación de armónicos, fidelidad en la transferencia de mensajes.

9.4.1.6 Digitalización: 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.

9.4.2 Penetración en todos los sectores.

Su influencia ha alcanzado de forma vertiginosa y contundente todos los sectores de la sociedad: económico (bancario, financiero, etc.), la enseñanza, la medicina, el ocio, las artes, etc.

9.4.2.1 Automatización: Los sistemas pueden controlar actividad con niveles de seguridad y fiabilidad inusuales con otro tipo de control.

9.4.2.2 Interconexión: a pesar de la independencia de cada uno de los elementos que conforman las TIC, se garantiza la posibilidad de combinarse y esto conlleva a un aumento de sus posibilidades.

9.4.2.3 Diversidad: se dispone de una variedad de tecnologías que desempeñan diferentes funciones en torno a la característica señaladas previamente.

9.4.2.4 Capacidad de almacenamiento: permite el acopio en poco espacio de grandes volúmenes de información en diferentes formatos.

9.5 Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

En la revista electrónica EcuRed (2016), de origen cubano se puede leer la definición que ellos consideran en relación al Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA), quienes la definen como:

Es el procedimiento mediante el cual se transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia, sus dimensiones en el fenómeno del rendimiento académico a partir de los factores que determinan su comportamiento.

El proceso de enseñanza-aprendizaje escolarizado es muy complejo e inciden en su desarrollo una serie de componentes que deben interrelacionarse para que los resultados sean óptimos.

Además en esta revista se afirma que: El proceso de enseñanza-aprendizaje es una unidad dialéctica entre la instrucción y la educación; igual característica existe entre el enseñar y el aprender. Todo el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene una estructura y un funcionamiento sistémicos, es decir, está conformado por elementos o componentes estrechamente interrelacionados. Este enfoque conlleva a realizar un análisis de los distintos tipos de relaciones que operan en mayor o menor medida en los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sin embargo hacen un análisis por separado de lo que es la enseñanza e igualmente de lo que es el aprendizaje como elementos hipotéticamente separables aunque estemos conscientes que durante el PEA, estos elementos forma una simbiosis, pero para tener una idea por separado de estos elementos se detallan a continuación, siempre desde la concepción de la educación cubana, en la revista EcuRed (2010): se pueden apreciar las siguientes definiciones:

9.5.1 La enseñanza

Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos.

En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha. Los métodos de enseñanza descansan sobre las teorías del proceso de aprendizaje y una de las grandes tareas de la pedagogía moderna ha sido estudiar de manera experimental la eficacia de dichos métodos, al mismo tiempo que intenta su formulación teórica.

9.5.2 El aprendizaje

Este concepto es parte de la estructura de la educación, por tanto, la educación comprende el sistema de aprendizaje. Es la acción de instruirse y el tiempo que dicha acción demora. También, es el proceso por el cual una persona es entrenada para dar una solución a situaciones; tal mecanismo va desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información. El aprendizaje tiene una importancia fundamental para el hombre, ya que, cuando nace, se halla desprovisto de medios de adaptación intelectuales y motores.

En consecuencia, durante los primeros años de vida, el aprendizaje es un proceso automático con poca participación de la voluntad, después el componente voluntario adquiere mayor importancia (aprender a leer, aprender conceptos, etc.), dándose un reflejo condicionado, es decir, una relación asociativa entre respuesta y estímulo. A veces, el aprendizaje es la consecuencia de pruebas y errores, hasta el logro de una solución válida. De acuerdo con Pérez Gómez (1992) el aprendizaje se produce también, por intuición, o sea, a través del repentino descubrimiento de la manera de resolver problemas.

Sin embargo el Modelo Educativo de la UNAN, Managua, percibe el PEA, de la siguiente forma: Concibe el aprendizaje como un proceso dinámico en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se centra en el estudiante de tal forma que mediante el desarrollo de procedimientos, estrategias, habilidades, técnicas, la investigación y la proyección social le permitan a éste aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir, aprender a emprender y aprender a crear.

Hasta aquí hemos dejado en primera instancia las teorías elementales sobre las cuales se estará la presente investigación, dejando en perspectiva que a lo largo del desarrollo, estas se estarán ampliando, hasta concebir en su totalidad la

pretensión del presenta trabajo, finalizando la concepción didáctica que responda al Modelo Educativo de la UNAN, MANAGUA: Caso FAREM-Chontales.

9.6 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Nicaragua

En este sentido Mendieta (2016), afirma que: “El desarrollo de las TIC en Nicaragua, así como su inclusión en el sistema educativo, en general, ha sido realmente lento en comparación con otros países de la Región Centroamericana, tal es el caso de Costa Rica”. (p. 49-50).

Este lento desarrollo se hace evidente en aspectos referentes al escaso uso y acceso de recursos TIC por parte del profesorado, alumnado, así como de las autoridades que rigen estos centros de formación. No obstante, cabe destacar acciones impulsadas por el Gobierno Central de Nicaragua en función de promover políticas educativas encaminadas a incluir en los planes de estudio de educación media y básica, el uso de las TIC como recurso didáctico que esté al alcance de los docentes y estudiantes, indistintamente de su posición social y económica, tal se señala en Plan Estratégico de Educación 2011-2015 de Nicaragua:

Este nuevo quinquenio es de esperanzas y grandes desafíos. Toda la Nación está convocada a asumir la transformación educativa desde las personas y su entorno. Visionamos construir una Educación para todos los nicaragüenses, con calidad, justicia y eficacia, que permita el desarrollo pleno de las personas, que aporte a la reducción de la pobreza, el Bienestar Social de los ciudadanos y el Desarrollo Humano integral.

La Nación requiere impulsar con mucha energía el Desarrollo Humano integral, ciudadanos que como sujetos y protagonistas de la transformación del país, participan solidariamente con la comunidad en la construcción del bienestar

individual y colectivo, construyendo una economía cada vez más fuerte y justa, dominando los conocimientos y las tecnologías para el Bien Común” (p. 9-10).

Esas son las razones que nos comprometen como ciudadanos y docentes nicaragüenses, frente a los grandes retos que se tendrá que enfrentar la metamorfosis educativa en Nicaragua, en todos sus niveles, de ir innovando en esos escenarios que demandan nuevas formas de enseñar.

Por tanto, con el fin de insertar las TIC, en el quehacer educativo, la UNAN-Managua plantea entre uno de sus ejes el de Innovación, cuya finalidad es promover la innovación pedagógica mediante la investigación en los procesos de aprendizaje en cada uno de los niveles de formación que emprende la universidad.

Para lograr la innovación pedagógica, la UNAN-Managua ha incorporado en su Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular, 2011 la inclusión de las TIC, “ *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se utilizarán no solo para mejorar las prácticas pedagógicas en el aula, sino para permitirles a los estudiantes otros escenarios de aprendizaje*” (UNAN-Managua, 2011).

En este sentido cada facultad de la UNAN-Managua debe promover el uso aplicación de las TIC en su quehacer académico en tres formas:

1. Como objeto de aprendizaje, en los planes de estudio de todas las carreras en el grupo de las asignaturas de formación general obligatoria, se consignará un curso de “Informática Básica” para que los estudiantes de la UNAN-Managua tengan dominio de las herramientas informáticas.
2. Como medio de enseñanza-aprendizaje, en la planificación de actividades, constituye un recurso fundamental para facilitar a los docentes la construcción del conocimiento en los estudiantes. Así mismo, en el aprendiz, provee un medio de aprendizaje autónomo.

3. Como herramienta, en el trabajo independiente del estudiante, las Tecnologías de la Información y Comunicación serán un instrumento que les facilite la búsqueda de información confiable, el levantamiento de documentos, el procesamiento de datos y la presentación de sus trabajos, en las distintas asignaturas del Plan de Estudios.

Se finaliza aseverando que: *“para lograr las metas en los incisos anteriores es necesaria la capacitación y actualización de los docentes en el uso y manejo de las Plataformas de Ambientes Educativos Virtuales (entre las que destaca en la actualidad Moodle), que servirá de apoyo, no solo para el desarrollo de sus asignaturas, sino para tener una mayor interacción con sus estudiantes, tanto de los cursos presenciales como de los recursos en línea”, (p. 33).*

No obstante, para el buen uso y aprovechamiento de las TIC en los diferentes escenarios de aprendizaje, debe partir de una correcta y suficiente formación de los docentes. En este sentido Almerich, Suárez, Orellana, & Díaz (2010), sostienen:

“En este proceso integrador de las TIC, el profesorado ha de estar capacitado con una serie de conocimientos y habilidades que le permitan, por una parte conocer y dominar los distintos recursos tecnológicos, y por otra, conseguir la integración de los mismos en el aula. Ello implica la necesidad, por parte del profesorado, de poseer una serie de competencias que le van a permitir la implementación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje”. (p. 38)

9.6.1 Retos de la formación superior

Sánchez, A (2012), citado por Mendieta (2016), plantea que:

“los desafíos de la educación superior no se pueden entender si no se contextualizan dentro del cambio de paradigmas de los fines de la educación

superior y de las nuevas exigencias de la sociedad. En el mundo, las instituciones de educación superior enfrentan el cambio de un modelo clásico a otro. Las universidades e instituciones de educación superior ya no tienen como función principal formar profesionistas destinados a cubrir el mercado de trabajo existente”.

Así también, señala los cambios estructurales en los países en desarrollo en materia de la educación superior, destacando:

1. La dependencia económica: limita el crecimiento y desarrollo económico de los países, al canalizar parte del Producto Interno Bruto (PIB), al pago de la deuda externa, motivando la reducción del gasto público que se canaliza a educación, ciencia y tecnología.
2. Inequidad y desigualdad económica: crecimiento de los niveles de pobreza como producto de la aplicación de la aplicación de modelos económicos alejados del desarrollo social.
3. Dependencia técnico-científica: incapacidad en la generación de ciencia y tecnología endógena.
4. Inmovilismo empresarial: plantas industriales con tecnología atrasada, muchas de las veces limitada para llevar a cabo procesos de modernización acordes con las exigencias del proceso tecnológicos. Y desatención del sector empresarial a las actividades de Investigación y Desarrollo (I & D). Son pocas las empresas que destinan apoyo a estas actividades. Aunque hay que señalar que la iniciativa privada suele tener una participación más activa, en materia de investigación, con las instituciones privadas que con las públicas.
5. Democracia limitada: instauración de gobiernos que limitan los procesos de democratización y de equidad social. Participación limitada de los ciudadanos en la toma de decisiones que de alguna manera se manifiesta en las instituciones de educación pública, en donde el consenso, la participación

razonable y responsable, en muchas ocasiones no caracteriza a dichas instituciones.

Estas circunstancias definitivamente marcan y ahondan aún más la grieta digital en plena era de la sociedad del conocimiento, en donde las instituciones de educación superior deberán hacer frente para formar profesionales que no solamente satisfagan las necesidades del mercado de trabajo, sino también que posean habilidades y destrezas en nuevos campos científicos y tecnológicos, con la intención de mejorar las prácticas en los escenarios de la educación superior.

10. PERSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación que se pretende realizar según García (2000), citado por Ortiz (2012), tiene su fundamentación epistemológica en el enfoque naturalista o enfoque cualitativo, el cual tiene como propósito describir, interpretar y comprender muchos aspectos de la vida social. Su búsqueda principal es la comprensión, en un nivel personal, de los motivos y creencias que están detrás de las acciones sociales.

Es importante destacar que este tipo de paradigma responde al conocimiento de la realidad, que le sirve de base a la presente investigación, la cual hace énfasis en el significado, contexto, perspectiva holística, concepción de los participantes, el escenario y las actividades en un todo cultural. Esta tendencia se interesa en problemas ligados a comprender la forma como la sociedad determina, selecciona, clasifica, asigna, transmite, y evalúa el conocimiento.

Por las razones antes mencionadas se seleccionó dicho enfoque, puesto que a través de él se podrá explicar los elementos que inciden en el fenómeno de estudio y así tener una mejor comprensión del foco de investigación. Cabe señalar que el método cualitativo del cual se pretende hacer uso es también de carácter fenomenológico, porque este permitirá conocer de una manera más detallada el desempeño de los docentes y los estudiantes de la FAREM-Chontales.

A través de esta metodología se pretende identificar y describir cómo es que los docentes implican el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para estimular el desarrollo de aprendizajes verdaderamente significativos, así mismo destacar la incidencia y el impacto que tiene el modelo educativo de la Universidad.

Finalmente Husserl (1975) citado por Figueroa (2008), define el termino como: “Un método filosófico que parte del análisis intuitivo de los objetos, a partir de los cuales busca inferir los rasgos esenciales de la experiencia y lo experimentado.” (p. 150). El fin es descubrir en el fenómeno la esencia valida universal y científicamente útil.

10.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se pretende desarrollar es de carácter cualitativo, se realizará mediante la sistematización de la experiencia del uso de las TIC, en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática.

Para el desarrollo de la investigación se asumirá la dialéctica materialista, definida por el diccionario soviético como:

“[...] el único método científico de conocimiento que permite abordar acertadamente los fenómenos, descubrir las leyes objetivas más generales que rigen su evolución. La dialéctica marxista enseña que para estudiar acertadamente los procesos de la naturaleza y de la sociedad, es preciso considerarlos en su conexión, su condicionamiento recíproco, su movimiento y su transformación; es preciso comprender el desarrollo no como un simple crecimiento cuantitativo, sino como un proceso en que los cambios cuantitativos se transforman necesariamente, en cierta etapa, en cambios cualitativos radicales; es preciso partir del hecho de que el contenido interno del desarrollo y de la transición de la cualidad antigua a la cualidad nueva es la lucha de los contrarios, la lucha entre lo nuevo y lo viejo”. (Razinkov, 1984, p. 118-121)

Sin embargo, como enfoque de la investigación científica, se armonizarán diversos métodos, que permitan revelar y sistematizar las relaciones entre los elementos de la concepción didáctica que se propone y las interrelaciones dialécticas entre sus categorías, principios y exigencias para su funcionamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación superior.

10.2 Métodos del nivel teórico:

Este método nos permitirá revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación, no observables directamente. Es la etapa de asimilación de hechos, fenómenos y procesos y en la construcción del modelo y suposiciones de la investigación.

10.2.1 Histórico-lógico:

Lo histórico está relacionado con el estudio de la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el decursar de una etapa o período.

En este sentido (Pérez G. , 2013), afirma que:

“Lo lógico y lo histórico se complementan y vinculan mutuamente. Para poder descubrir las leyes fundamentales de los fenómenos, el método lógico debe basarse en los datos que proporciona el método histórico, de manera que no constituya un simple razonamiento especulativo. De igual modo lo histórico no debe limitarse sólo a la simple descripción de los hechos, sino también debe descubrir la lógica objetiva del desarrollo histórico del objeto de investigación” (p. 15).

El uso de este método es con la intención de determinar las tendencias en el desarrollo de las TIC, y su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación superior.

10.2.2 Analítico-sintético:

En este sentido Cabrera (2009), afirma que es un método filosófico dualista por medio del cual se llega a la verdad de las cosas, primero se separan los elementos que intervienen en la realización de un fenómeno determinado, después se reúnen los elementos que tienen relación lógica entre sí (como en un rompecabezas) hasta completar y demostrar la verdad del conocimiento. Además asegura que hay quienes lo manejan como métodos independientes. En nuestro trabajo lo usaremos para indagar la información tanto teórica como empírica sobre el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y sintetizar las mejores experiencias y características de este proceso.

10.2.3 Inductivo-Deductivo:

Bernal (2006), aduce que este es un método de inferencia basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido (parte de lo general a lo particular) e inductivo en sentido contrario (va de la particular a lo general). Esto con el propósito de que a partir de las diferentes acciones a utilizar durante la experiencia de intervención de la investigación, llegar a generalizar la mejor forma de concebirlas y de ahí elaborar la concepción didáctica.

10.2.4 Tránsito de lo abstracto a lo concreto:

Esto se refiere según Pérez (1996), al conocimiento concreto sensible es la primera etapa del conocimiento, donde el hombre, mediante la práctica obtiene el reflejo del mundo circundante a través de sensaciones, percepciones y representaciones. El conocimiento abstracto o racional es aquel mediante el cual el hombre realiza los procesos lógicos del pensamiento tales como: el análisis, la síntesis, generalización, así como extrae conclusiones sobre la esencia y los vínculos internos de los objetos y fenómenos. Con esto se pretende que partiendo de las ideas generales abstraídas de la experiencia de intervención, concretarlas en un proceso de análisis en la propia concepción didáctica.

10.2.5 Sistémico-estructural:

en este sentido Vásquez y Moyano (1988), afirman que el paradigma sistémico es una visión abarcativa del fenómeno social, que partiendo de la teoría general de los sistemas y la cibernética da cuenta de la compleja red de interacciones en las que participan los individuos de los distintos sistemas sociales, y que el enfoque estructural es un modo particular de conceptualizar el paradigma sistémico, basado fundamentalmente en el reconocimiento de organización y estructura tendientes a reorganizar las partes de un sistema de manera que se produzcan un crecimiento y una diferenciación adaptativa con arreglo a las exigencias del ciclo vital, provenientes de la cultura circundante. En nuestro trabajo será

fundamentalmente utilizado para diseñar la concepción didáctica en general y las relaciones entre sus componentes.

10.3 Métodos del nivel empírico:

Estos métodos revelan y explican las características fenomenológicas del objeto. Estos se emplean fundamentalmente en la primera etapa de acumulación de información empírica y en la tercera de comprobación experimental de las presunciones de trabajo.

10.3.1 Análisis documental:

En este sentido Castillo (2004), explica en que consiste de la manera siguiente:

El análisis documental es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad posibilitar su recuperación posterior e identificarlo.

El análisis documental es una operación intelectual que da lugar a un subproducto o documento secundario que actúa como intermediario o instrumento de búsqueda obligado entre el documento original y el usuario que solicita información. El calificativo de intelectual se debe a que el documentalista debe realizar un proceso de interpretación y análisis de la información de los documentos y luego sintetizarlo. (p. 1)

Por tal razón es que se propone en esta tesis, el estudio de los documentos rectores de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, UNAN-MANAGUA, con el objeto de indagar en los diferentes escritos que, de una manera u otra, tienen que ver con el proceso de enseñanza-aprendizaje y la integración de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

10.3.2 Observación participante:

En este sentido Taylor & Bogdan (2000), la describen como un método de recolección de datos utilizado típicamente en la investigación cualitativa. Es una metodología ampliamente utilizada en muchas disciplinas, particularmente la antropología y la etnología, aunque también en sociología, estudios de comunicación, geografía humana y psicología social. Su objetivo es familiarizarse estrechamente con un determinado grupo de individuos (como un grupo religioso, ocupacional, sub-cultural o una comunidad en particular) y sus prácticas a través de una participación intensa con las personas en su entorno cultural, generalmente a lo largo de un periodo de tiempo extendido.

En el presente estudio se adoptará con el objetivo de lograr una visión general de las características del trabajo de los estudiantes y docentes en el desarrollo de la asignatura de las Matemáticas y el uso de las TIC, durante el proceso, así como realizar su descripción y análisis.

10.3.3 Entrevista en profundidad:

Autores como Spradley (1979), citado por Ortiz (2012), definen este tipo de técnica como una “serie de conversaciones libres en las que el investigador poco a poco va introduciendo nuevos elementos que ayudan al informante a comportarse como tal”. (pág.58) Tomando en cuenta las anteriores descripciones, podemos decir que la entrevista a profundidad es una estrategia que permite recolectar información de una manera amena y cómoda, tanto para el que dirige la entrevista como para el que la conduce, puesto que ambas partes establecen un diálogo placentero e interesante sobre el foco de estudio.

Esta se estará realizando a los informantes claves (Docentes y Estudiantes), para conocer su nivel y sus criterios sobre la concepción didáctica elaborada con el fin de perfeccionarla.

10.3.4 Grupo Focal:

Para Ortiz (2012), esta técnica consiste en una conversación semiestructurada alrededor del foco de estudio, es aquí donde los informantes profundizarán sobre sus valoraciones personales en cuanto al análisis de la implicación didáctica y su incidencia en el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

10.4 Técnicas de Análisis de la Información

En este sentido Ortiz (2012), establece que:

El análisis de los datos cualitativos es una etapa central de la investigación, establece una dinámica de trabajo, organizándolos en unidades manejables, clasificándolos, tratando de encontrar patrones, tendencias y regularidades en la percepción que tienen los informantes claves sobre el fenómeno. El análisis tiene por objeto posibilitar la redacción de enunciados sobre los significados que expresan los datos, palabras, textos, gráficos, dibujos. Las proposiciones, que se desprenden de los datos, pueden ser descriptivas y empíricas, también, en un plano superior, las conclusiones pueden ser explicativas y teóricas.

Es necesario precisar que el análisis de datos se inicia desde que se reciben los datos producidos recolectados (notas de campo, registros de cinta, video, etc.), éstos no constituyen en sentido estricto datos cualitativos, sino fuente de datos. En general, el análisis de los datos se lleva a cabo manteniendo su carácter textual, transcribiendo y categorizando el contenido del documento.

La particularidad del análisis cualitativo reside en que el proceso es flexible, sus etapas se encuentran muy interrelacionadas, y, sobre todo, se centra en los sujetos. Flexible, ya que se adapta, moldea y emerge según la dinámica de la investigación concreta de los datos. Es importante señalar que la integración de los componentes es un espiral (reducción, análisis descriptivo e interpretación).

Algunas fases interrelacionadas que se consideran en el análisis de datos cualitativos son: la reducción de la información contenida en los datos, la categorización, codificación, clasificación y la presentación de datos; el análisis descriptivo, que permite elaborar conclusiones empíricas y descriptivas; y la interpretación, que establece conclusiones teóricas y explicativas, las cuales permiten hacer un estudio profundo del foco de investigación.

Como podemos observar esta etapa es muy importante para el desarrollo de la investigación cualitativa, ya que es la fase dirigida a la construcción y estructuración de las técnicas de análisis de la información, puesto que es a través de su realización que el investigador podrá ofrecer una visión detallada de los resultados obtenidos en el transcurso de todo lo que implicó el trabajo investigativo.

10.5 Selección de los Informantes.

En este sentido Zelditch (1962), citado por Ortiz (2012) establece que:

En la investigación cualitativa se define la muestra a partir de una selección intencionada para elegir a los informantes claves que son los participantes que tienen experiencia, conocimiento sobre el fenómeno y tienen disposición a cooperar con el investigador, éstos ayudan a tener una mayor comprensión del escenario y de la situación en que se desarrolla el foco de investigación. (p. 42).

Por tanto, la muestra se realizará con anterioridad y de forma cuidadosa, ya que se escogerá a estudiantes y docentes que proporcionarán la información que se requiere para dar respuestas a los propósitos del presente estudio.

10.5.1 Condiciones socioeconómicas y culturales de los informantes.

En el caso de los estudiantes que se pretenden entrevistar podemos afirmar que en su mayoría son de escasos recursos, pero que sus padres tienen un trabajo fijo y la intención de que sus hijos obtengan una carrera universitaria. Sin embargo en

la mayoría de los padres tienen un nivel académico no mayor que la educación primaria.

Con relación a las docentes que se pretenden considerar como informantes claves tienen en su mayoría el grado de maestría y algunos con grado de doctor, varios años de experiencia en la docencia universitaria o de educación superior, los cuales consideramos tienen la suficiente praxis para colaborar en el presente estudio.

10.5.2 Proceso de selección: criterios de definición y tamaño de la muestra.

En este caso se pretende dejar claro las formas o la intensión a priori de seleccionar a los informantes claves, por ejemplo:

En el caso de los docentes: se procura realizar un muestreo intencional. Las razones que justifican la selección de este tipo de muestreo se debe a que estos docentes están involucrados directamente con el foco de estudio, puesto que todos ellos imparten la asignatura de matemática en las distintas carreras que ofrece la FAREM-Chontales.

A propósitos de los Estudiantes: se pretende utilizar un muestreo de red, donde se pretende consultar primeramente al presidente de sección y después solicitarle, que sea él quien pueda sugerir a otros estudiantes, para que a través de la técnica del grupo focal nos puedan brindar información sobre la temática abordada en el foco de investigación, y de esa manera ir conformando los grupos para realizar el estudio planteado.

Otro de los criterios de inclusión para los estudiantes deben estar cursando el cuarto años de la carrera, no importa la edad ni su lugar de origen ya que lo que más interesa en la experiencias vividas durante sus primeros tres años de estudios superior, en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y el uso que se le haya brindado a las TIC.

El propósito de este tipo de muestreo es que un estudiante pueda ponderar a otros compañeros de clases de la misma población para saber que opinaban sobre el foco de investigación y así enriquecer los datos recabados para luego realizar el análisis intensivo de la información.

III PARTE: CONCEPCIÓN DIDÁCTICA.

“Cuando las leyes de las Matemáticas se refieren a la realidad, no son ciertas; cuando son ciertas, no se refieren a la realidad”

Albert Einstein.

En esta parte, como consecuencia del proceso investigativo se presenta el resultado científico de la concepción didáctica para la integración de las TIC, al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la carrera de Matemática, con la intención de contribuir a la formación de los estudiantes. La misma contiene en sí, los elementos que fueron emergiendo en las diferentes etapas del trabajo realizado los que están descritos en los apartados antes descritos.

11. La concepción como resultado científico

Partiendo sobre la base del problema que se aborda en la presente investigación, para dar respuesta al mismo, se asume como una vía para su solución la elaboración de una concepción didáctica que permita la integración de las TIC antes mencionada. En este sentido resulta importante precisar qué entenderemos por concepción didáctica como resultado científico.

En este sentido se tuvieron en cuenta las opiniones de varios autores que abordan la temática y sus valoraciones al respecto tales como Moreno (2004), el cual plantea que tiene un carácter sistémico y que en ella se da la combinación de los conceptos con las características de los objetos, poniendo en un primer plano el estudio de las interacciones entre las partes y entre estas y el entorno.

Sin embargo, uno de los criterios más seguidos para analizar lo que se debe considerar por concepción, es el que se presenta como un “Sistema de ideas,

conceptos y representaciones sobre un aspecto de la realidad o toda ella, abarcando desde las filosóficas generales, hasta las científico naturales” (p.35). Entre los autores que se adscriben a esta posición están Ruiz. A, 1999; del Canto, C. 2000; así como Arturo Gayle (2005) y Silvia Navarro (2006).

Por otra parte, la Dra. María Julia Moreno plantea que “...la concepción pedagógica presupone la modelación de un proceso concreto para satisfacer ciertos objetivos”. También Silvestre Oramas sostiene que una concepción didáctica desarrolladora es concebir y dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma que se logre la integralidad del proceso expresada en que instruya, desarrolle y eduque al estudiante. (p.37)

Otra definición sobre las concepciones didácticas es la que presenta Bernabeu (2003), en la que asevera que:

“los puntos de vista que se tienen acerca de las relaciones que se establecen entre las categorías del proceso de enseñanza aprendizaje, en un contenido de enseñanza determinado, teniendo en cuenta una teoría de aprendizaje. Como las categorías del proceso de enseñanza forman una unidad dialéctica, la concepción didáctica comprende el diseño de las relaciones que se establecen entre las categorías del proceso de enseñanza aprendizaje (objetivos, contenidos, métodos, medios de enseñanza, formas de organización de la enseñanza y evaluación)” (p. 59-60) y además establece que los componentes de la concepción deben ser: categorías, principios, puntos de vista, exigencias y aspectos específicos del contenido matemático y de su tratamiento.

Sin embargo, ya en la parte de los entornos virtuales, Rodríguez M. (2010), define la concepción didáctica del software educativo como “...el sistema de ideas, representaciones, conceptos y juicios, con punto de partida en un grupo de fundamentos teóricos esenciales, acerca de las relaciones entre las leyes y categorías de la didáctica en el diseño, selección, uso y evaluación del software educativo como medio de enseñanza-aprendizaje” (p. 86-87). Y precisa la

concepción, estructuralmente en un sistema integrado por un grupo de fundamentos teóricos, conceptos y categorías esenciales, factores críticos, consideraciones metodológicas generales y principios que sustentan la mediación didáctica del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Mientras tanto Valle (2010), define la concepción didáctica como “el conjunto de objetivos, conceptos esenciales o categorías de partida, principios que la sustentan, así como una caracterización del objeto de investigación, haciendo énfasis y explicitando aquellos aspectos trascendentes que sufren cambios, al asumir un punto de vista para analizar el objeto o fenómeno en estudio” (p. 155). Establece los componentes de la concepción, a saber: puntos de vista, objetivos, categorías, principios y caracterización.

Pese a que en los últimos tiempos se ha estado asumiendo la definición de Valle (2010), por la sistematización que hizo de los resultados que le han precedido, es criterio de este investigador que la que más se ajusta a la presente investigación es la dada por Rodríguez (2010), la cual centra su atención en el software educativo reconociendo el papel que juega este en la interrelación que se da entre los distintos componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pese a ello tiene como limitante, que se restringe su valoración al trabajo con el software educativo y no a las TIC, de manera general, aunque no hay grandes contradicciones, salvo en que solo se percibe como medio de enseñanza. La TIC, por su amplio uso y bondades que posee, al introducirse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura no solo puede verse como medio de enseñanza utilizado por el docente como recurso de apoyo al proceso, se debe percibir como objeto de estudio cuando el docente enseña y el alumno aprende a utilizar un producto informático determinado, y como herramienta de trabajo cuando este producto es empleado en la actividad propia del docente y del estudiante para resolver problemas de la práctica.

Ejemplo de ello, por solo mencionar un caso, lo constituyen los asistentes matemáticos con el GeoGebra, el cual puede ser utilizado por el docente como medio cuando quiere ilustrar algunos conceptos matemáticos o propiedades, los cuales por su nivel de abstracción resulta complejo comprender o representar.

Este mismo producto se convierte en objeto de estudio cuando el docente le muestra algunas de las posibilidades que posee el software para el desarrollo de actividades, y se convierte en una herramienta de trabajo para el docente y el estudiante cuando lo emplea en la actividad práctica en la resolución de problemas.

Por otra parte, se está de acuerdo con el punto de vista de Jorge Gonzáles (2014), relativo a la estructura y presentación del resultado en sí, ya los dos autores antes referidos hacen referencias a principios, conceptos y categorías, cuando la didáctica como ciencia aporta los mismos; basta con contextualizar estos cuando se introducen las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y valorar las nuevas relaciones que se dan entre ellos en función de la dinámica que le impone. Es por tal motivo que se toma como estructura de presentación del resultado los componentes siguientes:

- Puntos de vista iniciales y objetivo.
- Fundamentos teóricos.
- Categorías y conceptos.
- Exigencias.
- Caracterización del trabajo con la concepción didáctica.

11.1 Concepción didáctica para la integración de las TIC, en la carrera de matemática.

Es necesario puntualizar que al expresar que “la integración didáctica de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática”, se sustenta en la idea a defender que “...la introducción de la computación en la enseñanza de la

Matemática no puede hacerse como si fuera un instrumento externo desligado del sistema didáctico de esta asignatura". (Torres M. , 2010, pág. 72)

Ello conduce a que en dicho proceso se ha de tener en cuenta los fundamentos de la concepción, sus categorías y conceptos, así como las exigencias para su desarrollo.

11.1.1 Puntos de vista y objetivo de la concepción

Unos de los principales propósitos que se plantean en este trabajo de investigación es caracterizar la concepción didáctica que se propone para 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.

En este sentido tenemos como punto de partida de la concepción para la formación inicial de profesores, con mención en Matemática, se ha de tomar la integración e interrelación que se pone de manifiesto en este proceso entre las competencias TIC, para docentes, las competencias TIC, para estudiantes y las competencias matemáticas, las que han de caracterizarse por un enfoque profesional pedagógico.

Reviste una vital importancia en el proceso de la formación de profesores que alcancen las competencias pedagógicas y didácticas generales para futuro desempeño profesional, pero con la introducción de las TIC, estas competencias alcanzar otro matiz y se han estado definiendo en los últimos tiempos. Sin embargo, las mismas no aparecen explícitamente en el currículo universitario del actual modelo de formación de la UNAN-MANAGUA.

No cabe duda que, para lograr estas competencias didácticas con el empleo de las TIC, el estudiante ha de tener desarrollado una serie de competencias para la interacción con esta tecnología, es por ello que también resulte vital su introducción en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas del

currículo universitario. En este sentido, las mismas están declaradas como ejes transversales y en algunas asignaturas integradas como en la Geometría Computacional, donde el estudiante se apropia del saber matemático e informático, pero en ocasiones se desaprovechan las potencialidades para el desarrollo de las competencias profesiones con el empleo de las TIC.

Tales competencias profesiones hay que verlas desde el punto de vistas del docente en la planeación de la actividad educativa, en su despeño como modelo a seguir por sus educados, y desde el punto de vistas del estudiante que ha de apropiarse de ellas.

Aunque los estudiantes de carreras docentes puedan ser considerados “nativos digitales”, ello no implica que sean capaces de enseñar usando las TIC, y transferir sus competencias a las prácticas pedagógicas Condie y Munro, (2007) citados por Brun, (2011). Lo anterior justifica la necesidad de una buena preparación de los estudiantes en el uso de las TIC con énfasis en lo pedagógico durante su formación inicial.

Además podemos considerar otro punto a tener en cuenta en la concepción, es el enfoque constructivista en el aula de clase como sustento para caracterizar el papel del profesor y del estudiante con la intención de contribuir a la formación profesional de este, en correspondencia con el modelo educativo de los niveles de enseñanza precedente, como entorno natural donde se ha de desempeñar de manera creativa e innovadora con la introducción de las TIC.

Desde la primera década del presente siglo, en nuestro país se ha estado producción una profunda transformación en el plano educativo, asumiendo concepciones pedagógicas constructivista, la que ponen como centro el papel activo del estudiante. Con ello se pretende romper con estilos educativos donde predomina la enseñanza teórica y vertical, con muy pocas aplicaciones prácticas y poco trabajo experimental, enfatizando en la reproducción memorística del

conocimiento, todo lo cual se refuerza en el sistema de evaluación centrado en los conocimientos.

Esto evidencia un rezago pedagógico que requiere de enfoques más participativos, desarrolladores del pensamiento lógico y reflexivo y de actitudes, capacidades y destrezas, que permitan una mayor comprensión del aprendizaje y el desempeño aplicado y práctico por los estudiantes. Es por ello que se ha estado asumiendo la perspectiva constructivista, realizado innumerables esfuerzos por capacitar sobre este tema sin lograr el impacto deseado.

Por tal motivo es que, desde la propia formación de los docentes, el modelo educativo de los niveles de enseñanza precedente, han de estar presentes en prepararlos para su propósito en su entorno profesional donde se ha de desempeñar de manera creativa e innovadora con la introducción de las TIC.

Bajo este enfoque, los docentes cumplen un papel preponderante en la concreción del currículo como fuente de información y conocimiento. Es un mediador entre el estudiante y el objeto del conocimiento, propone situaciones de aprendizaje que generen retos cognitivos, toma en cuenta las experiencias previas para rescatar, sistematizar y aplicar los conocimientos. Su esencia es convertir los contenidos educativos en asimilables, para que descubran horizontes nuevos, llevándolos a etapa de desarrollo superiores respecto a lo que ya ha vivido.

Intrínsecamente de la concepción, la matemática experimental constituye el sustente metodológico para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, la materialización de las estrategias constructivistas, la resolución de problemas, las posibilidades y potencialidades de las TIC para el tratamiento de las situaciones típicas en el laboratorio experimental o situaciones de laboratorio de forma tal que los estudiantes se apropien de los contenidos de la matemática y de los modos de actuación profesional que deben caracterizar a un profesor de esta asignatura.

Bajo este enfoque de la enseñanza de la matemática hace que esta ciencia cobre sentido en el ámbito escolar, considerando importantes los procesos de elaboración empírica, donde el alumno experimente como en un laboratorio de las ciencias naturales. Esta forma da un método científico para la adquisición y construcción del conocimiento, ahora con el empleo de las TIC, de tal manera que el alumno descubre propiedades y teoremas de objetos y entes matemáticos.

La resolución de problemas o el enfoque de problema para la enseñanza de la matemática también se hacen patentes y permite percibir a cada una de las situaciones típica de la enseñanza de la matemática como problemas a resolver.

Ejemplo de ello puede ser que el estudiante, mediante la experimentación con el auxilio de un asistente matemático sea capaz de enunciar una proposición, la que luego de ser demostrada formalmente y se establezca como teorema. Este proceder se ha de convertir en un modo de actuación profesional que deben caracterizar a un profesor de esta asignatura en los tiempos actuales. Las TIC, puede ayudar a los estudiantes a aprender matemáticas, les permite mejor comprensión, descubrir por sí mismos conceptos y por ende desarrolla en ellos un aprendizaje significativo y las competencias deseadas.

Las TIC abren un espacio en el que los estudiantes pueden manipular de manera directa los objetos matemáticos y sus relaciones. Les permite construir una visión más amplia y profunda del contenido matemático.

Así mismo, se señala como otro punto de vista de la concepción que se propone, el rol protagónico que ha de tener la interrelación que se da entre las competencias a desarrollar en los estudiantes, con las formas de evaluación al introducir las TIC en este proceso y el software a emplear, puestos que ha de haber una correspondencia entre lo que se enseña con las TIC, y lo que se

evalúa, mediado por los métodos y las formas de organización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Sin bien la pedagogía y la didáctica muestran a los objetivos y competencias como componente rector del proceso, al igual que en nuestro caso, la evaluación es el último que se contempla en el proceso de planeación de la actividad docente. En nuestro caso, revierte una gran importancia y ha de estar en interrelación directa con el primero, así como los contenidos puesto que, si al estudiante se le enseña a realizar cálculos con el computador, resulta inconcebible que se le evalúe su realización de manera tradicional, a lápiz y papel.

Hay que poner en la justa medida qué es lo que el alumno ha de hacer con el computador, qué hacer con el lápiz y papel y cómo se le evaluará. Ello también conduce a reflexionar qué enseñan. Se han definido una serie de estándares para la matemática como los que establece el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM, por sus siglas en Inglés), pero persisten un sistema de evaluación centrado en los conocimientos, sin definir qué evaluar, cómo evaluar, cuándo evaluar, con qué evaluar, entre otras.

11.2 Los fundamentos de la concepción didáctica

Aunque en capítulos anteriores se hizo necesario priorizar las informaciones teóricas imprescindibles y no se analizan explícitamente los aspectos: filosófico, lógico, psicológico y didáctico, ellos están presentes en las ideas esenciales que sustentan la concepción que se propone.

11.2.1 Fundamentos filosóficos

El resultado que se presenta se sustenta filosóficamente en las ideas del marxismo-leninismo, especialmente en el método materialista-dialéctico y en la gnoseología correspondiente a esta concepción, la cual se hace patente desde la definición que se asumen y el enfoque experimental de la enseñanza de la

matemática, donde la objetividad del conocimiento es dada como reflejo del mundo real, al tiempo que para dar respuesta a las situaciones del laboratorio o problemas en cuestión, el estudiantes debe operar en el marco de su base de conocimientos y experiencias, es decir, a partir de su práctica social.

En la actividad del laboratorio con el empleo de las TIC, la base del conocimiento matemático es enriquecida, lo que revela la cognoscibilidad del mundo y el carácter dialéctico del mismo con los métodos empleados. En este accionar se constata la correspondencia con el criterio marxista del camino dialéctico del proceso del conocimiento, de la percepción viva con la comprensión e interpretación del problema a resolver con las herramientas informáticas a partir de la experimentación, al pensamiento abstracto con la generalización y representación abstracta de los objetos o entes matemáticos, así como la modelación de la solución de un problema, y de este a la práctica con la ejecución de las acciones y procesos pensados con las TIC, para resolver la situación del laboratorio.

Por otro lado, al transferir el empleo de las TIC, a las situaciones típicas de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática, se puede tomar como ejemplo el programa para la formación de concepto y en él se parte de fenómenos de la realidad o de entes matemáticos que partieron de la realidad, mostrando los nuevos conceptos como reflejo del mundo real, posición que es consecuente con la solución materialista al aspecto ontológico del problema filosófico fundamental de la matemática.

Una vez elaborado el nuevo concepto matemático, se realizan las precisiones necesarias operando en el plano abstracto y luego se vuelve a lo concreto realizando identificaciones y analizando aplicaciones. De este modo se es consecuente con el ya referido camino lógico del conocimiento según la gnoseología marxista-leninista.

Por otra parte Blanco, (2001), considera a la educación como “fenómeno históricamente condicionado, dirigido a la formación y desarrollo de la personalidad a través de la transmisión y apropiación de la herencia cultural de la humanidad” (p.24).

En correspondencia con ello, en la época actual signada por la aparición y desarrollo de nuevos fenómenos informáticos se hace imprescindible, poner la tecnología al servicio de la educación, así la idea es que en la preparación de los estudiantes se tenga en cuenta el uso de las TIC, para que las puedan incorporar a su futura labor profesional, garantizando la continuidad con calidad de esta exigencia de la sociedad.

11.2.2 Fundamentos lógicos

La concepción se fundamenta también en los presupuestos de la lógica formal y la lógica dialéctica.

Los procesos de analogía, reducción, inducción y generalización son elevados a la categoría de principios generales de la heurística dentro de la resolución de problemas y, por ende, en la matemática experimental; importante también resulta para la fundamentación lógica de la concepción el estudio de la recursión y la modelación con las TIC, así como la lógica que encierra la aplicación de los principios especiales de medir y comparar, movilidad, análisis de casos extremos, especiales y límites.

También se presta atención a la definición como operación lógica esencial en la estructuración metodológica de la formación de conceptos y el operar con ellos, lo que constituye una de las habilidades fundamentales en el proceso de asimilación matemática.

11.2.3 Fundamentos psicológicos

Desde el punto de vista psicológico, la propuesta se sustenta en la teoría constructivista, donde el aprendizaje de conceptos, definiciones y procedimientos matemáticos, tienen lugar a través de la actividad. Un tipo especial de actividad, idóneo para este fin, es la resolución de problemas haciendo uso de las TIC.

Al hacer uso de los recursos informáticos para resolver situaciones en el laboratorio y apropiarse de nuevos conocimientos, llegando al empleo de los software sociales, se presenta un vínculo más directo con la actividad práctica, se logra una mejor vinculación entre lo afectivo y lo cognitivo, lo que se traduce en una motivación más efectiva en el alumno. De esta manera se contribuye a la unidad de la esfera afectivo-motivacional con la esfera cognitivo-instrumental para formar la personalidad integral de los educados.

El uso de estas herramientas permite a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo.

Al principio el profesor muestra los modos de actuación ante los problemas, empujando la computadora; luego plantea problemas similares, en correspondencia con el diagnóstico, ofreciendo los niveles de ayuda correspondientes u orienta al estudiante a través de la guía, las vías y formas de proceder. Posteriormente va retirando el apoyo directo o la orientación en las guías hasta que el educando trabaje de manera independiente al considerar que la educación antecede al desarrollo. De esta forma se alcanzan las competencias matemáticas, informáticas y profesionales requeridas, apropiarse de nuevos conocimientos.

El accionar descrito anteriormente responde al enfoque humanista de la educación, así como al principio de la unidad entre la actividad y la comunicación,

los que forman parte del sustento teórico de nuestra concepción.

11.2.4 Fundamentos sociológicos

Desde el punto de vista sociológico la concepción propuesta, se sustenta en que la escuela como institución debe reproducir los valores de la sociedad. Consecuente con tal principio la matemática experimental en la escuela tiene como objetivo fundamental situar a los estudiantes ante situaciones similares a las que se enfrenta un investigador, por lo que se requiere que el educando emplee conscientemente reglas, vías y métodos similares a los que se utilizan en el proceso de investigación, lo que se hará cada más evidente en la medida en que los problemas planteados se acerquen a la realidad práctica.

La concepción contribuye a la preparación de un tipo de egresado que coopere al desarrollo de esa sociedad, que se forme desde la universidad y no después de graduado, que esté presto para desempeñar un papel en el contexto social, con cualidades que se correspondan con los intereses de este, para enfrentar los retos de la revolución científico-técnica de una manera práctica, creadora, renovadora y transformadora con el empleo de las TIC.

Otro elemento a considerar son las relaciones sociales que se producen entre los componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje, las que se redimensionan al trascender las barreras de lo convencional y gozar de una omnipresencia (que está presente a un mismo tiempo en todas partes) y una intemporalidad (que está fuera del tiempo o lo trasciende). Esto se hace posible por el desarrollo de las redes informáticas.

11.2.5 Fundamentos pedagógicos

La concepción que se propone en esta tesis tiene un carácter didáctico; en este sentido es factible establecer que la didáctica es ciencia, en tanto posee un objeto de estudio, leyes, metodología propia y un sistema categorial. Precisamente el

objeto de estudio de la didáctica es el proceso de enseñanza-aprendizaje, es un tipo de proceso formativo, dirigido, orientado y que se debe ejecutar sobre sólidos fundamentos teóricos. Por tales motivos debe responder a la didáctica general como ciencia y modelo teórico generalizador.

En la relación con la introducción de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, con el contexto social radica la esencia de la primera ley de la didáctica, resumida por Álvarez, (1999), como “la escuela en la vida” en la que asevera que:

En este aspecto es esencial el hecho de que se concibe la profesionalización de los alumnos en lo relacionado con el uso de las TIC, no en abstracto, sino respondiendo a las exigencias sociales expresadas en el modelo del profesional, que establece entre las tareas de la función docente metodológica para el egresado (p.94).

Evidentemente, que la concepción propicia una mejor preparación de los estudiantes para el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por cuanto provee de modelos para utilizarlos en el estudio de los contenidos matemáticos y en su desempeño profesional. También se contribuye al ideal del ciudadano que se desea formar, dotándolo de un sistema de conocimientos, hábitos, habilidades, modos de actuación, convicciones, para su accionar en la sociedad en que vive.

La introducción de las TIC, en la clase de matemática, se convierte en una necesidad real que plantea nuevos retos sobre los que se debe reflexionar, en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia y donde se valore la interrelación dialéctica que se da entre cada uno de los componentes.

Esta relación constituye la esencia de la segunda ley de la didáctica: La educación a través de la instrucción. En el proceso de enseñanza-aprendizaje intervienen componentes personales, es decir, el profesor, el educando y el grupo, los que

interactúan entre sí. Al introducir la TIC, este proceso, el concepto de grupo y las formas de interacción cambian con el empleo de los software sociales. (Álvarez, 1999)

Entre los puntos de vistas que constituyen pautas de la concepción, se tiene el enfoque constructivista en el aula como sustento para caracterizar el papel del profesor y del estudiante con la intención de contribuir a la formación profesional de este. Ello hace que se establezcan, mediante las distintas actividades, las formas en que se establecerán las relaciones entre los componentes personales del proceso.

En el proceso también intervienen los llamados componentes personalizados que adquieren vida propia en las condiciones de su empleo por la persona que enseña o por la que aprende. Estos componentes interactúan en sistema, en una dinámica propia que se hace necesario comprender para poder realizar una dirección acertada del proceso.

Dentro de los componentes personalizados a tener en cuenta por el educador para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentran: las competencias con sus objetivos, el contenido, los métodos, los medios, las formas de organización y la evaluación.

La relación interna entre los componentes está en la propia esencia de la concepción desde percibir las relaciones que se han de dar entre las distintas competencias a alcanzar en la formación de los estudiantes, con los contenidos que se debe apropiarse, la matemática experimental como sustento metodológico para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje con la intención de desarrollar las competencias matemáticas, informáticas y pedagógicas desde las formas organizativas del laboratorio experimental, hasta el último punto de vista de la concepción al considerar el rol protagónico que ha de tener la interrelación que se da entre las competencias a desarrollar en los estudiantes, con las formas de

evaluación al introducir las TIC, en este proceso.

Otro aspecto esencial en la fundamentación didáctica de la concepción lo constituyen los principios, en este sentido Klingberg, (1978), asegura que estos son considerados como “aspectos generales de la estructuración del contenido organizativo – metódico de la enseñanza, que se originan de los objetivos y de las leyes que los rigen objetivamente” (p. 243).

Varios son los autores que han abordado la temática Danilov (1975), Savin (1972, Ushinski (1975), Klingberg (1978), Labarrere (1988), Davidov (1989), sin embargo, por la experiencia demostrada y sistematicidad de los trabajos en la esfera educativa en el orden teórico y práctico, se asumen los del Ministerio de Educación (MINED), (2012), los cuales se describe a continuación:

11.2.5.1 El principio del carácter científico.

Este se pone de manifiesto desde el propio tratamiento del contenido de la matemática el cual está en correspondencia con la ciencia contemporánea y el método experimental en la matemática que se propone con el empleo de las TIC. Ello se vincula de manera directa con los métodos científicos que aplica cualquier matemático en estos tiempos para profundizar en el conocimiento de la ciencia, así como el trabajo en pequeños grupos. También resulta importante destacar que se aportan los fundamentos científicos que sustentan el accionar pedagógico con el empleo de la tecnología y su necesaria introducción en su formación inicial como profesor para reproducir este proceso una vez egresados.

11.2.5.2 El principio de la sistematicidad.

Este se contempla de manera fundamental en la propia forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde las competencias a desarrollar, sean matemáticas, informáticas o pedagógicas, ha de revelar la lógica interna del saber a alcanzar. Uno de los puntos de partida es la matemática experimental, donde las actividades del laboratorio han de ir de una exploración guiada con la utilización de

las herramientas, a una exploración libre, para establecer las relaciones lógicas entre los diferentes conceptos y propiedades matemáticas que son objeto de estudio.

11.2.5.3 El principio de la vinculación de la teoría con la práctica.

Fundamenta la característica de concebir la actividad docente con enfoque profesional pedagógico, lo cual permite que el aprendizaje teórico se revierta en modos de actuación para el estudiante, es decir, propicia la vinculación con la realidad educativa y la correcta orientación profesional pedagógica. Por otra parte, en la propia resolución de problemas o de situaciones de laboratorio propuesta se parte o se arriban a una serie de presupuestos teórico de la matemática en vinculación directa de problemas reales de su aplicación práctica en la mayoría de los casos.

11.2.5.4 El principio de la vinculación de lo concreto y lo abstracto.

Tiene en su base la teoría leninista del reflejo, conlleva a utilizar adecuadamente las TIC como soportes materiales del método, aspecto que se encuentra en la esencia de la concepción, que tienen la característica de permitir la representación de manera concreta de conceptos abstractos de la matemática. Con el auxilio de la computadora se pueden evidenciar propiciando, realizar análisis de casos particulares, experimentar y observar los cambios producidos en los objetos, lo que permite arribar a conclusiones, es decir, aplicar el método inductivo: de lo singular a lo general, de lo concreto a lo abstracto.

11.2.5.5 El principio de la asequibilidad.

Está presente en el enfoque constructivista para la planificación de la actividad docente que se consideran en la concepción, las cuales deben propiciar un proceso de enseñanza-aprendizaje comprensible y posible por tener en cuenta las características del grupo en general y de cada estudiante en particular, donde el diagnóstico sistemático y la preparación del profesor juegan un papel fundamental, para que con la elevación gradual de las dificultades se logre el desarrollo. En

esencia, la tarea del docente sería hacer fácil con las TIC lo que es difícil con los métodos y recursos tradicionales.

11.2.5.6 El principio de la solidez de los conocimientos.

Conlleva a la lucha contra el olvido o la llamada huella de la matemática. Para el logro de este principio se concibe un proceso de enseñanza-aprendizaje que estimula el interés por su influencia en el futuro profesional, por cuanto trata contenidos necesarios para el estudiante y además, modelos de actuación profesional, con lo cual el aprendizaje es consciente; por otra parte, la utilización de las TIC hace que el proceso sea experimental, que permita la manipulación de los objetos matemáticos, la observación del comportamiento de sus propiedades y la elaboración de sus propias conjeturas, aspectos estos que también propician una apropiación sólida de los contenidos.

El uso de estas herramientas permite a los estudiantes realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que estos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo.

11.2.5.7 El principio del carácter consciente y de la actividad independiente de los estudiantes.

Es otro de los que está en la propia esencia de la concepción, por cuanto el enfoque profesional de las tareas docentes con utilización las TIC, que tratan contenidos del nivel para el que se preparan, con métodos y medios que pueden ser utilizados en ese nivel, pero que, además, tiene en cuenta las dificultades del aprendizaje anterior, son motivos suficientes para crear la conciencia necesaria en el aprendizaje. Asimismo, la experimentación en el laboratorio debe contener las orientaciones adecuadas que permitan el trabajo independiente en clase o en el estudio individual y con ello la apropiación de los contenidos.

11.2.5.8 El principio de la vinculación de lo individual y lo colectivo.

Rige la concepción, porque las actividades que se conciben conjugan los intereses colectivos e individuales; se presta atención a las individualidades de acuerdo con el diagnóstico, en correspondencia con él las tareas propuesta han de contemplar los impulsos y ayudas necesarios, concebir grupos de trabajo adecuados donde pueda fluir esta ayuda, y tener en cuenta la discusión colectiva de los resultados obtenidos individualmente.

11.2.5.9 El trabajo en grupos, la ayuda mutua.

Ello está promovido desde las formas de organización del trabajo en el laboratorio o en el trabajo extradocente para conducir a necesaria discusiones provocadas por las tareas propuestas. Ello constituye un aspecto educativo dentro de la concepción, y tiene como centro al estudiante, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este sentido González (2014) certifica que “los fundamentos de la filosofía marxista- leninista se expresa en la tesis de que el hombre puede ser educado, autoeducarse y educar a los demás” (p. 73).

11.3 Las categorías y conceptos de la concepción didáctica

Para darle cierto orden a la presentación de los conceptos que sustentan la concepción, haremos referencia a cada uno de los puntos de vista del presente trabajo, poniendo de manifiesto también algunos de los presupuestos teóricos esclarecedores asociados a ellos.

La integración e interrelación que se pone de manifiesto en este proceso entre las competencias TIC, para docentes, las competencias TIC, para estudiantes y las competencias matemáticas, las que han de caracterizarse desde un enfoque profesional pedagógico.

11.4 Las competencias TIC para estudiantes

Con el propio desarrollo de las TIC, el cual se hizo más acelerado en los 90, con un impacto a todos los niveles sociales por su uso masivo, surge la contradicción

entre los modelos educativos existentes y la necesidad imperiosa de insertar la tecnología en la formación del hombre para que esté acorde a su tiempo. Bajo estas condiciones se formula la pregunta ¿cuándo un ciudadano es competente en el empleo de las TIC?

Ello condujo a la necesaria búsqueda de la respuesta a la interrogante antes formulada. Su respuesta no se hizo esperar y se definen las necesarias competencias como un proceso de aproximación sucesiva en correspondencia con el desarrollo tecnológico existente en cada momento. Fruto de esos trabajos son los Estándares Nacionales de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para Estudiantes de los Estados Unidos conocida por sus siglas en inglés (NETS-S), las que a continuación se presentan y son asumidas en el presente trabajo, ya que las mismas han tenido una amplia repercusión en Latinoamérica por la influencia que ha ejercido el modelo educativo de ese país en los sistemas educacionales de nuestro continente.

Bajo la frase “Lo que los estudiantes deberían saber y ser capaces de hacer para aprender efectivamente y vivir productivamente en un mundo cada vez más digital...” es que se declaran y se reflejan las siguientes competencias:

- Creatividad e innovación
- Comunicación y Colaboración
- Investigación y Manejo de Información
- Pensamiento Crítico, Solución de Problemas y Toma de Decisiones
- Ciudadanía Digital
- Funcionamiento y Conceptos de las TIC



Una descripción de cada una de ellas con sus respectivos indicadores de medida se puede encontrar en el **anexo #1**

Unidos a los estándares, se declaran los perfiles por edad escolar hasta que terminan el bachillerato. Ellos están expresados en forma de espiral, retomando las anteriores y llevándolas a planos superiores, como transcurre el desarrollo según la teoría marxista, para alcanzar las competencias correspondientes en cada nivel de enseñanza.

Sin embargo, estos perfiles u otros propuestos se considera que no pueden ser asumidos como tal en el actual contexto nicaragüense ya que: no han sido abordados como tal en la escuela con el orden que se presentan, la mayoría de los docentes no están preparados para introducir las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura o no intencional su uso, así como por las propias condiciones económicas de los estudiantes para tener acceso a la tecnología. Todo ello ha conspirado para lograr las referidas competencias de cada perfil según el nivel de enseñanza.

Ello conduce a una necesaria reflexión sobre los perfiles declarados para poder introducir las TIC, y las actuales condiciones de nuestro país. En este sentido se considera que tales perfiles son muy válidos y constituyen un referente como modelo ideal para cualquier sistema educacional en el que se aspira a emplear las TIC, y formar un hombre que esté acorde a su tiempo. Pero, deben ser tomados en función del diagnóstico de los estudiantes para poder decidir cuáles han de ser tratados y proyectar estrategias educativas para tal fin.

Ejemplo de lo expresado es que: se propone para un estudiante con edad entre 11 y 14 años, "...que sea capaz de describir e ilustrar un concepto o proceso relacionado con alguna área curricular utilizando un software de modelado, de simulación o de construcción de mapas conceptuales...", cuando arriban a nuestras universidades estudiantes que no saben lo que es un mapa conceptual. También existen docentes que no han alcanzado esta competencia. Se cumple la máxima de que el docente puede enseñar lo que sabe; si no realiza estas

prácticas en el aula, imposible que los estudiantes puedan desarrollar este tipo de actividad.

En el **anexo # 2** se puede encontrar un resumen de los perfiles propuestos para estudiantes con edades entre 11-14 y 14-18 años. Los mismos se ilustran porque en gran medida son lo que se han de abordar en nuestras universidades. Tales perfiles son indicadores de logros en la educación.

11.5 Las competencias TIC para docentes

En la actualidad, producto al propio desarrollo alcanzado por las TIC, y su impacto en todas las esferas, se requiere formar al hombre para que sea capaz de vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento. Para ello se requiere que tanto estudiantes como docentes utilicen la tecnología digital con eficacia. Las TIC, pueden ayudar a los estudiantes, según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), (2008), a adquirir las capacidades necesarias expresadas anteriormente.

El docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades por lo que se hace necesario que estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes. Las prácticas educativas tradicionales no contribuyen a que estos sobrevivan económicamente en el mercado laboral actual.

Para ayudar a resolver esta problemática se realizó el proyecto Estándares de Competencias en TIC, para Docentes (ECD-TIC), de la UNESCO, tuvo entre sus propósitos ofrecer una serie de modelos para las competencias que debían poseer los docentes con la intención de introducir las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La propuesta presenta tres enfoques:

- Enfoque de nociones básicas de 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 profundización del conocimiento: 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 generación de conocimiento: Aumentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para innovar, producir nuevo conocimiento y sacar provecho de éste.

Estos tres enfoques son complementarios, superpuestos en cierto modo, y vinculan las políticas educativas al desarrollo económico.



Estos tres enfoques, según el desarrollo económico y educativo con que se cuenta, pone al docente ante el reto de “Lograr la integración de las TIC en el aula dependerá de la capacidad de los maestros para estructurar el ambiente de aprendizaje de forma no tradicional, fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo. Esto exige adquirir un conjunto diferente de competencias para manejar la clase.” Para lograr tal integración, se declara para cada uno de los enfoques qué ha de contemplar los programas de formación profesional como a continuación se muestra:

Enfoque de nociones básicas de las TIC: Se tiene como objetivo es preparar estudiantes, ciudadanos y trabajadores capaces de comprender las nuevas tecnologías tanto para apoyar el desarrollo social, como para mejorar la productividad económica. Los programas de formación profesional tienen como objeto fomentar la adquisición de competencias básicas en TIC, por parte de los docentes, a fin de integrar la utilización de las herramientas básicas de estas en

los estándares del plan de estudios (currículo), en la pedagogía y en las estructuras del aula de clases. Los docentes sabrán cómo, dónde y cuándo utilizar, o no, esas TIC, para realizar actividades y presentaciones en clase, para llevar a cabo tareas de gestión y para adquirir conocimientos complementarios tanto de las asignaturas como de la pedagogía, que contribuyan a su propia formación profesional.

Enfoque de profundización del conocimiento: El objetivo de este enfoque en el plano de las políticas educativas consiste en aumentar la capacidad de educandos, ciudadanos y fuerza laboral para agregar valor a la sociedad y a la economía, aplicando conocimientos de las asignaturas escolares para resolver problemas complejos, encontrados en situaciones reales de la vida laboral y cotidiana.

Una formación profesional de docentes coordinada podría proporcionar las competencias necesarias para utilizar metodologías y TIC, más sofisticadas mediante cambios en el currículo que hagan hincapié en la profundización de la comprensión de conocimientos escolares y en su aplicación tanto a problemas del mundo real, como a la pedagogía, en la que el docente actúa como guía y administrador del ambiente de aprendizaje. Ambiente en el que los alumnos emprenden actividades de aprendizaje amplias, realizadas de manera colaborativa y basadas en proyectos que puedan ir más allá del aula e incluir colaboraciones en el ámbito local o global.

Enfoque de generación de conocimiento: El objetivo de este enfoque en materia de políticas educativas consiste en aumentar la participación cívica, la creatividad cultural y la productividad económica mediante la formación de estudiantes, ciudadanos y trabajadores dedicados permanentemente a la tarea de crear conocimiento, innovar y participar en la sociedad del conocimiento, beneficiándose con esta tarea.

Los programas de formación de docentes deberían coordinar las competencias profesionales del profesorado, cada vez más complejas, haciendo uso generalizado de las TIC, para apoyar a los estudiantes que crean productos de conocimiento y que están dedicados a planificar y gestionar sus propios objetivos y actividades. Esto debe realizarse en una escuela que, de por sí, sea una organización que aprende y mejora continuamente. En este contexto, los docentes modelan el proceso de aprendizaje para los alumnos y sirven de modelo de educando, gracias a su formación profesional permanente (individual y colaborativamente). En este caso, la escuela fomenta el desarrollo de la sociedad del conocimiento.

Los Estándares UNESCO de Competencias en TIC, para Docentes proporcionan un marco de referencia que permite a los proveedores de formación profesional de docentes, vincular en sus cursos estos objetivos políticos amplios que buscan mejorar la educación.

Si bien la UNESCO, son sus tres enfoques antes abordados, cada uno de ellos tiene consecuencias en otros cinco componentes del sistema educativo: plan de estudios y evaluación, pedagogía, TIC, organización y administración, y formación profesional de docentes, los que pueden apreciar en el **anexo #3**.

En el presente trabajo, bajo las condiciones objetivas actuales de Nicaragua, el que se puede aplicar es el modelo del enfoque de nociones básicas de TIC, ya que no se ha contado con un sistema educativo que haya tenido su soporte en el desarrollo de las competencias TIC, tanto en docentes como estudiantes, y en la medida que se avance con los aspectos básicos se pueden ir implementando los otros dos enfoques que plantea la UNESCO, en el afán de querer brindar una educación automatizada utilizando las tecnologías y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y en este caso el de las matemáticas.

Sin duda estos estándares definidos constituyen un referente para poder introducir las TIC, en el ámbito escolar a cualquier nivel de enseñanza y las competencias declaradas para los docentes resultan válido.

Ello ha constituido el punto de partida para el desarrollo de otras investigaciones sobre las competencias TIC, para docentes apoyadas y desarrolladas por la misma UNESCO y otros grupos de investigación en diversos países tales como: el proyecto de la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE), las iniciativas de Partnership 21st Century Skills y AACTE, las competencias establecidas por la OCDE, las propuestas de Chile y también algunos casos latinoamericanos.

Del análisis realizado de las mismas se pudo constatar que, de una forma u otra toman a las competencias TIC para docentes dadas por la UNESCO y se les realizan adecuaciones y modificaciones en dependencia del sistema educativo donde se inserte.

1. El enfoque constructivista en el aula de clase como sustento para caracterizar el papel del profesor y del estudiante con la intención de contribuir a la formación profesional de este, en correspondencia con el modelo educativo de los niveles de enseñanza precedente, como entorno natural donde se ha de desempeñar de manera creativa e innovadora con la introducción de las TIC.
2. La matemática experimental constituye el sustento metodológico para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, la materialización de las estrategias constructivistas, la resolución de problemas, las posibilidades y potencialidades de las TIC, para el tratamiento de las situaciones típicas en el laboratorio experimental o situaciones de laboratorio de forma tal que los estudiantes se apropien de los contenidos de la matemática y de los modos de actuación profesional que deben caracterizar a un profesor de esta asignatura.

11.6 La matemática experimental

A partir de la década de los 70, en el ámbito educativo mundial se comienza con una reforma educativa en la enseñanza de la matemática, teniendo como postulado la necesidad de dejar de hacer matemática sin sentido, requiriéndose para ello clases con problemas de interés.

Desde ese entonces hasta la actualidad ha surgido distintas tendencias con la aspiración de que la matemática cobre sentido en el ámbito escolar. Entre estas tendencias se pueden mencionar:

- La matemática y su entorno
- La resolución de problemas
- La matemática experimental

La matemática y su entorno, supone un rechazo a la llamada Matemática Moderna. Busca la motivación, pretende la interdisciplinaridad, considera a la matemática como una ciencia auxiliar, aborda problemas de la realidad, la enseñanza como parte de la realidad cultural y por ende, la matemática como parte de esa cultura. En esta tendencia se destaca la escuela holandesa de Freudenthal, con lo estudios sobre las estructuras didácticas lo cual constituye su principal valor.

La resolución de problemas, retoma la línea de Polya en este sentido, percibiendo a la matemática como el resultado de los problemas, donde resolver problemas es un proceso íntimamente ligado a la construcción y descubrimiento de las matemáticas.

Es por ello que en los años 80 se toma como principal objetivo la resolución problemas. El francés Alan Schoenfeld distingue cuatro enfoques principales:

- Ejercicios muy sencillos situados en el contexto del mundo real.

- Problemas de Matemática Aplicada o de Modelos Matemáticos
- Problemas que intentan explorar, desde un punto de vista psicológico, los aspectos del pensamiento matemático.
- Resolución de problemas en el sentido de Polya, en cuanto al método heurístico y las estrategias generales de resolución de Resolución.

Sin embargo, Crespo (2007), en la defensa de su tesis al título de doctor, precisa como tendencias para el trabajo con problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática las siguientes:

- La solución de problemas dirigida a la fijación de conocimientos y habilidades matemáticas: Esta tendencia es la más difundida en la literatura especializada y aplicada por casi todos los docentes al finalizar cada unidad objeto de estudio.
- La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas: Se trata de la presentación y tratamiento de los nuevos contenidos a partir del planteamiento y solución de problemas prácticos de carácter político-ideológico, económico-laboral, científico-ambientalista, entre otras. Los problemas se tratan como una situación del medio natural o social en que se desenvuelve el alumno, de que conoce cierta información y descubre interrogantes no resueltas que necesita explicar o responder. Este enfoque es más exigente que el primero, además de contribuir a fijar los conocimientos y habilidades estudiadas exige que el alumno indague y arribe a nuevos conocimientos.
- Enseñar a los estudiantes a resolver problemas con un trabajo previo o paralelo al desarrollo del curso de la asignatura Matemática: Esta tendencia está dirigida a proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios relativos a la esencia de los problemas y de su solución, al desarrollo de las habilidades y hábitos para la ejecución de las acciones y operaciones que

conforman la actividad general de resolución de problemas, a estimular el análisis constante por parte de los alumnos de sus propias acciones, a fin de definir enfoques y métodos generales a utilizar durante la solución de problemas.

No cabe duda que cada uno de los enfoques o tendencias para la resolución de problemas, de una forma o de otra se sustentan en la heurística y en los modelos para la resolución de problemas dados por Polya, Schoenfeld, Bell, Fridman, Jungk, De Guzmán, Masón y Algarabel, mencionados y analizados por Crespo (2007), el cual señala en su tesis que: “se asume la posición de tomar el modelo de Polya, G. como paradigma, porque siendo clásico, mantiene su vigencia y simplicidad, constituye el pivote sobre el cual, criticándolo o tratándolo de superar giran todos los demás.”

Este autor propone un modelo didáctico sustentado en la heurística para la resolución de problemas con la introducción de las TIC, donde nos presenta el redimensionamiento que alcanza cada una de las etapas del modelo de Polya con el empleo de esta, a partir de las bondades infotecnológicas con que se cuenta y forma parte de los sustentos del presente trabajo.

La matemática experimental: Reúne aspectos de las tendencias anteriores. Considera importantes los procesos de elaboración empírica y en este sentido conecta con la primera tendencia. Utiliza como método la resolución de problemas de la segunda. También se le puede acotar que la matemática experimental se basa en el método científico de ensayo y error, se produce mediante un proceso de construcción de modelos, disminuye el énfasis en las demostraciones deductivas y se atiende más a las oportunidades de pruebas y conjeturas, y se determina un espacio natural para el aprendizaje (el taller o laboratorio matemáticos).

Resulta importante destacar el marcado carácter investigativo que ha de tener la matemática experimental respecto a la construcción de conceptos matemáticos, de resolución de problemas, de innovación, de apropiación de procedimientos y de métodos de investigación, de técnicas de colaboración, las cuales han de ser organizada y preparadas por el docente o colectivo pedagógico a partir de la experiencia de estos con la intención de producir matemática en el laboratorio.

En este sentido resulta importante señalar que sería más conveniente hablar de situaciones de laboratorio, más que de laboratorio matemático propiamente dicho, ya que es una estructura para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la que se concreta esta tendencia. El laboratorio matemático ha de ser un espacio de comportamiento para asumir una línea gradual y personal de aprendizaje. Es por ello que se le presta tanta atención y se precisan consideraciones al respecto.

Desde el punto de vista de la matemática la estructura de laboratorio es una concepción informal de la misma ya que hacer matemática es un proceso constructivo nunca terminado, en el que se realizan pruebas y conjeturas.

El laboratorio se sustenta en la tesis constructivista de la enseñanza, donde el alumno se enfrenta a su aprendizaje a través de la acción, poniendo en juego su intuición, su lenguaje, su capacidad descriptiva y de abstracción, su visión estética. En unos casos la acción es manipulativa y concreta, a veces lúdica; en otros representativa y simbólica y, finalmente, formal, de acuerdo con los estadios evolutivos del alumno.

En cuanto a la pedagogía, el laboratorio se basa en el método experimental, que abarca desde lo intuitivo y empírico hasta lo teórico, pasando por el experimental. Según Gimenez & Fortuny (2000), “la estructura de laboratorio da la oportunidad de experimentar y enfatiza el hecho que el alumno es un participante activo que construye sus propios conocimientos, en contraposición a la concepción del alumno como receptor de los conocimientos ya acabados” (p.89).

Por tanto, el profesor ha de convertirse en el promotor del conocimiento más que en su emisor.

Para que el profesor deje de ser un emisor se requiere de una adecuada orientación de la actividad, la que puede ir desde una exploración guiada con la utilización de recursos informáticos hasta una exploración libre. En cualquiera de los casos, la misma ha de ser portadora de las competencias en función del nivel académico o perfiles profesionales, así como de los contenidos propios de la asignatura.

Ente sentido González, (2014), señala una problemática, “la falta de uniformidad, no solo en el nombre, sino en la concepción de las tareas en general” (p. 77), como medio para la orientación de la actividad de los estudiantes. La presente investigación no tiene intención de adentrarse en tales particularidades, ya que en gran medida depende de las normas y modelo establecido en cada país, nivel de enseñanza o hasta en los propios centros educacionales. Solo haremos referencia más adelante a aquellos aspectos que se consideran relevantes en función de los presupuestos que se siguen en el presente trabajo.

Para que un laboratorio sea posible se requiere de recursos materiales disponibles, tales como un espacio organizado y equipamiento infotecnológico que favorezca la actividad investigativa para que esté acorde a los tiempos actuales. También se puede incluir las computadoras portátiles que poseen los estudiantes, así como los dispositivos móviles. Ello no indica la exclusión de las viejas tecnologías, solo su integración. La esencia se trata de tener lo medios más adecuados, no necesariamente los mejores.

Pero no basta con estos recursos materiales, ellos de por sí solo no aportan el cambio que se requiere en la educación, se debe disponer necesariamente de los recursos humanos, equipo de docentes que por su experiencia puedan tomar decisiones sobre qué tipo de actividades se realizarán y con qué software, qué

problemas proponer y qué ejercicios, cuándo estas actividades han de ser de consolidación o de evaluación, las que han de estar en correspondencia con el programa de la asignatura y en función del modelo del profesional o ciudadano al que se aspira.

En la actualidad aún se pretende que el alumno calcule de manera rápida y precisa, cuando en realidad la verdadera matemática es la que lleva a comprender el por qué, de las operaciones elementales. Saber dividir o calcular una raíz cuadrada no tiene mucho sentido si hay una máquina que lo hace. Cada día se enseña menos el algoritmo para calcular la raíz cuadra y ya nadie aprende el de la raíz cúbica. Los algoritmos han de estar asociado a los medios y qué nuevos medios posibilitan la utilización de nuevos algoritmos.

No cabe duda que el empleo de las TIC, dentro la matemática experimental, está haciendo posible la realización de cálculos impensable, permitiendo el planteamiento de problemas que por lo tedioso del cálculo no se acometían.

Para Jiménez, (2010), citado por Ruiz & Del Valle (2016), la introducción de las TIC en el laboratorio constituye un extraordinario recurso para la enseñanza experimental y considera que hay tres enfoques posibles teniendo en cuenta el software que se usa:

- Los Miméticos: propio de aquellos software que transcriben a una pantalla lo que se encuentran en los libros de texto.
- Los Conductistas o enseñanza programada: hacen que los software realicen una enseñanza paso a paso, con pequeñas unidades de información, con retrocesos, repasando los puntos donde se cometieron errores. En este caso la interacción de los estudiantes es mínima; si el alumno se pierde debe volver a recordar para seguir por el mismo camino.
- Los Experimentales: donde el software es una herramienta más para que la utilice en el aprendizaje. No sustituye a nadie, como los anteriores. Su

introducción en la situación de laboratorio juega un papel específico en función de lo que se pretende lograr y de las potencialidades que posee.

Como se puede apreciar dentro de la matemática experimental, la introducción de las TIC, de manera general, y de los asistentes matemáticos en particular, contribuye por su marcado carácter interactivo a:

1. Establecer un flujo de comunicación para la exploración, la comprobación, la investigación, la elaboración de conjeturas o la refutación de otras, en fin, experimentar.
2. El rol protagónico que ha de tener la interrelación que se da entre las competencias a desarrollar en los estudiantes, con las formas de evaluación al introducir las TIC en este proceso y el software a emplear.
3. Puntos de vista iniciales y objetivo.
4. Fundamentos teóricos.
5. Categorías y conceptos.
6. Exigencias.
7. Caracterización del trabajo con la concepción didáctica.

IV PARTE: INTERVENCIÓN DIDÁCTICA Y VALORACIÓN DE LOS PROTAGONISTAS Y EXPERTOS.

**“La educación está reprimiendo los talentos y habilidades de muchos estudiantes; y está matando su motivación para aprender”
Ker Robinson.**

En esta parte se presenta de forma general, la sistematización de la experiencia didáctica enfocada en la situación científica que se ha venido trabajando en el contexto de la educación superior nicaragüense particularmente en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-MANAGUA), caso de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales (FAREM-Chontales), teniendo en cuenta los referentes teóricos planteados en las fases anteriores.

Así mismo, se proporcionan las generalidades de la asignatura, los propósitos, los contenidos y las experiencias realizadas por los protagonistas, además se presentan las valoraciones que ellos emitieron en relación a la asignatura y el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

El investigador ha considerado en esta fase dar unas referencias sobre qué es una intervención didáctica o educativa, en este sentido Freire (2009), citado por Jordán, (2011), el cual asevera que:

La intervención educativa es entendida, en general, como el conjunto de actuaciones, de carácter motivacional, pedagógico, metodológico, de evaluación, que se desarrollan por parte de los agentes de intervención, bien sean institucionales o personales, para llevar a cabo un programa previamente diseñado, y cuyo objetivo es intentar que las personas o grupo con los que se interviene alcance, en cada caso, los objetivos propuestos en dicho programa” (p. 4).

Es por tal razón que cualquier intento de renovar la realidad educativa ha de partir de una reflexión, en profundidad, acerca del tipo de intervención que se propone, en esta experiencia, trataremos de describir de forma detallada la intervención en la asignatura de Geometría Computacional con los estudiantes de la Carrera de Matemática, en los contenidos de Concepto de caracterización de teoremas. Construcciones con regla y compás. Problemas clásicos de la geometría.

La asignatura de Geometría Computacional, es brindada únicamente a estudiantes de la carrera de Ciencias de la Educación con mención en Matemática, cuyo perfil de graduación es para convertirse en educadores del nivel de educación básica y media lo que generalmente se conoce en Nicaragua como la educación secundaria, el actual modelo de formación de la UNAN-MANAGUA, establece como propósito general el uso de las TIC, para insertarlos en un mundo laboral donde se están haciendo transformaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de las tecnologías.

Geometría Computacional: En el contexto de la educación superior nicaragüense, específicamente en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales (FAREM-Chontales), se aseveran las siguientes consideraciones:

La asignatura Geometría Computacional está asentada sobre un terreno fértil alimentado por un conglomerado de disciplinas científicas que confirman la persistente actualidad en la educación matemática computacional de las cada vez más complicadas estructuras y procesos humanos de producción de tecnología relevante. La asignatura Geometría Computacional se ubica en el área de formación profesionalizante. Tiene como antecedentes las Geometrías Euclidiana y Cartesiana y como consecuente Álgebra Computacional.

Con esta asignatura, en el aspecto conceptual el estudiante debe: Reconocer la importancia del lenguaje algorítmico en las definiciones y proposiciones de la Geometría Computacional. En la esfera de los procedimientos el estudiante tendrá que desarrollar las siguientes habilidades: resolver problemas del entorno usando

el lenguaje de la Geometría Computacional y aplicar las técnicas principales de demostración de los teoremas. Dentro del terreno actitudinal deben adquirirse las siguientes cualidades: Valorar la importancia de la Geometría Computacional como fuente de razonamiento y desarrollo del intelecto, preferir los métodos geométricos en la representación gráfica del mundo y apreciar el valor del raciocino y la imaginación para la demostración de los teoremas de la Geometría Computacional.

12. Generalidades y descriptores de la Asignatura

La asignatura Geometría Computacional contribuye a la forja de capacidades para diseñar estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de la Geometría, implementar las TIC, enfocar adecuadamente la teoría psicopedagógica en los contenidos de Geometría, formular, organizar, planificar y proponer acciones y propuestas didácticas y metodológicas innovadoras utilizando la computadora en la verificación y demostración de las principales propiedades de las figuras geométricas planas. Las unidades que componen esta asignatura se pueden apreciar en el **anexo #4**

12.1 Objetivos Generales de la Asignatura.

Estos están divididos en: conceptuales, procedimentales y actitudinales, 'por ejemplo en el caso de los conceptuales se pueden distinguir:

- Conocer los métodos algebraicos y geométricos de la Geometría Computacional.
- Reconocer el modelo geométrico que subyace a situaciones de la vida real.
- Identificar relaciones geométricas con auxilio de instrumentos geométricos o software.

En los procedimentales están presente los siguientes:

- Utilizar los métodos algebraico-geométricos de la Geometría Computacional.

- Modelar situaciones geométricas provenientes de la realidad circundante con herramientas computacionales.
- Comprobar relaciones geométricas con auxilio de instrumentos geométricos o software.

En la parte actitudinal se pueden leer los sucesivos:

- Reconoce la importancia de las técnicas del diseño geométrico en el planteamiento y la resolución de problemas derivados del entorno.
- Valora la importancia del paradigma geométrico- computacional en el desarrollo integral de los estudiantes.

Así mismo están divididos los objetivos específicos que se derivan de los generales los cuales se pueden leer en el **anexo #5**.

Para la intervención se consideraron las sugerencias metodológicas que contiene el programa más aquellas que el investigador consideró contribuían al proceso de enseñanza-aprendizaje y las que las teorías tanto pedagógicas como didáctica sugieren, en ellas se elaboraron las guías de trabajo iniciando con las diagnósticas al iniciar la asignatura y en cada una de las unidades teniendo presente el método de Polya, G, para la resolución de problemas, que en el transcurso se irán describiendo.

Guía Diagnóstica: aquí se tomó en cuenta la asignatura que le antecedió a esta asignatura como es la Geometría de Euclides, a plana como se le conoce en el ámbito de la educación superior nicaragüense, así como los conocimientos básicos de uso de los equipos tecnológicos a usarse.

En ella se formularon una serie de preguntas dirigidas a recordar los conceptos elementales de geometría así como los del uso de la computadora y su barra de tarea, dentro de las cuales tenemos:

Segmento, recta y semirrecta, puntos alineados y no alineados (para tres puntos o más), rectas paralelas, que se cortan y perpendiculares. Longitud de un segmento

o distancia entre dos puntos, suma de longitudes, Ángulo, amplitud de un ángulo, suma de amplitudes, Polígonos de n lados, Razón de segmentos orientados

Así mismo como las que a continuación se presentan, que está relacionadas con los contenidos de la geometría que son objeto de estudio en los subsistemas educativos de la enseñanza básica y media.

Igualdad de segmentos: igualdad de longitudes.

Igualdad de ángulos: igualdad de amplitudes.

Cuadrado: igualdad de longitudes y la perpendicularidad o igualdad de los ángulos rectos.

Circunferencia: igualdad de longitudes.

Triángulos y clasificación: propiedades basadas en relaciones entre las medidas de longitudes de segmentos y amplitudes de ángulos.

Propiedades de los triángulos: suma de ángulos, suma de segmentos y relaciones entre ángulos y segmentos.

Triángulo isósceles y equilátero: igualdad de segmentos.

Ángulos entre paralelas: igualdad entre amplitudes de ángulos y suma de ángulos.

Movimientos: paralelismo de rectas, igualdad de segmentos y ángulos, perpendicularidad de rectas, rectas, segmentos y ángulos

Congruencia de triángulos: a partir de los movimientos o a partir de relaciones de igualdad de ciertos segmentos y ángulos.

Mediatriz y bisectriz: la igualdad de segmentos, de ángulos, perpendicularidad, propiedades de la circunferencia.

Rectas y puntos notables del triángulo: perpendicularidad, igualdad de segmentos y ángulos, las propiedades de la circunferencia.

Paralelogramos: paralelismo de rectas

Propiedades del paralelogramo: igualdad de longitudes y amplitudes, suma de ángulos.

Clasificación de los paralelogramos: perpendicularidad, igualdad de segmentos y ángulos.

Ángulos en la circunferencia: igualdad de ángulos, relaciones entre amplitudes de ángulos.

Otras propiedades de la circunferencia: igualdad de segmentos, comparación de longitudes de segmentos.

Teorema de las transversales: razón entre segmentos y paralelismo de rectas.

Semejanza de figuras: razón de segmentos e igualdad de ángulos.

Semejanza de triángulos: razón de segmentos e igualdad de triángulos

Homotecia: razón entre segmentos y paralelismo de rectas.

Transformaciones semejantes: se reduce a homotecia y movimiento.

Grupo de teoremas de Pitágoras: razón entre segmentos y operaciones con las longitudes.

Relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo: razón entre segmentos, longitud de segmentos.

Fórmulas para el cálculo de área y perímetro de figuras planas de lados rectos: se parte de la idea de cuadrado, se define y se establecen las relaciones entre las diferentes figuras que se van obteniendo: el rectángulo se descompone en cuadrados; los paralelogramos se “transforman” en rectángulos con rectas perpendiculares y triángulos iguales; los triángulos mediante rectas paralelas se comparan con paralelogramos; en todos los casos el perímetro es como suma de segmentos que son los lados.

Polígonos en general: se pueden descomponer en triángulos. Área de la circunferencia: se parte de polígonos regulares inscritos, que se caracterizan por la igualdad de ciertos segmentos y ángulos y se hace un proceso que lleva a las fórmulas correspondientes.

Así mismo como los conocimientos elementales sobre las computadoras, en este sentido se despidieron preguntas:

- ¿Qué tanto saben de las computadoras o de otros equipos tecnológicos para su uso en el desarrollo de la asignatura de matemáticas?

- ¿Qué dominio tenían sobre el entorno de los equipos tecnológicos?
- ¿Cuál era el uso de las computadoras y de sus equipos tecnológicos?
- ¿Si conocían las ventajas del uso de los medios tecnológicos para resolver problemas de matemáticas y de su entorno?
- ¿Qué tan hábiles eran en el uso de las herramientas tecnológicas?
- ¿Si podían hacer uso correcto del internet y la búsqueda de información?
- ¿Cuántos realmente podían utilizar las herramientas tecnológicas?

Entre otras que se pueden leer en el **anexo #6**

Aunque en todas las unidades se trató de implementar las TIC, unas requerían otras habilidades y conocimientos como el uso correcto del estuche geométricos porque dentro de los contenidos estaban orientadas las construcciones con lápiz y papel, por lo que fue necesario de la misma forma presentarles a los estudiantes el uso correcto del estuche, sobre todo considerando las desventajas u obstáculos que ellos enfrentarán en las distintas comunidades donde se desempeñarán como docentes y en las cuales las herramientas tecnológicas son casi nulas. Al mismo tiempo las orientaciones mediante guías de trabajo para la realización de algunas construcciones básicas de geometría como las que a continuación se presentan y que otras están en el **anexo #7**

12.2 Guía para las construcciones geométricas con regla y compás

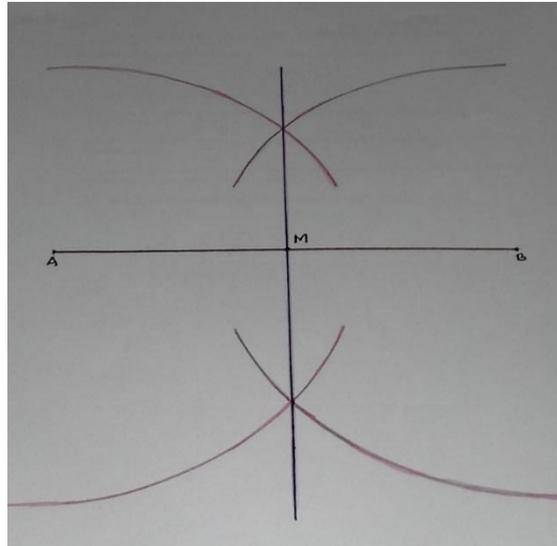
En esta parte se inició con las construcciones más elementales de la geometría plana.

1.- Construcción del punto de un segmento y la mediatriz del mismo.

- a) Trace un segmento AB cualquiera.
- b) Con el centro en A, trace un arco de circunferencia de radio más de la mitad de AB.
- c) Con el centro en B, y con la misma abertura en el compás que el anterior, trace un arco de circunferencia.

- d) Observe que los dos arcos de circunferencia se cortan en dos puntos, una esos puntos con una recta, está intercepta al segmento AB, siendo esta recta la mediatriz obtenida.

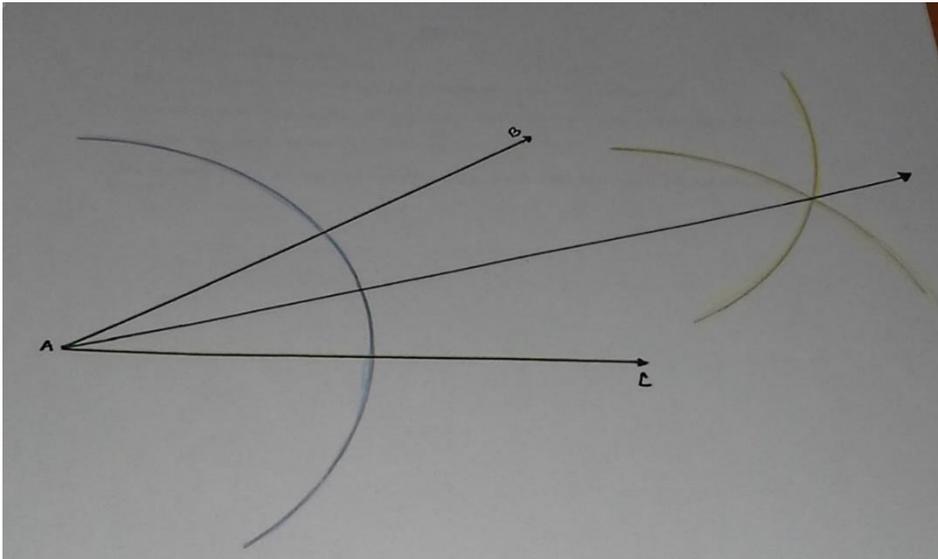
Al realizar de forma correcta la figura resultante es las siguientes:



2.- Construcción de la bisectriz de un ángulo.

- Trace un ángulo cualquiera de vértice A
- Con A como centro, nombre los rayos con las letras B y C, y con el compás construya un arco que intercepte los lados del ángulo A en B y C.
- Con el compás centrado en B, trace un arco de radio cualquiera con el interior del ángulo dado.
- Con el compás centrado en C, trace un arco del mismo radio que el anterior, estos arcos se interceptan en un punto al que llamaremos D.
- Con la regla trace un segmento AD, entonces AD es la bisectriz pedida.

El resultado obtenido nos da la siguiente gráfica.

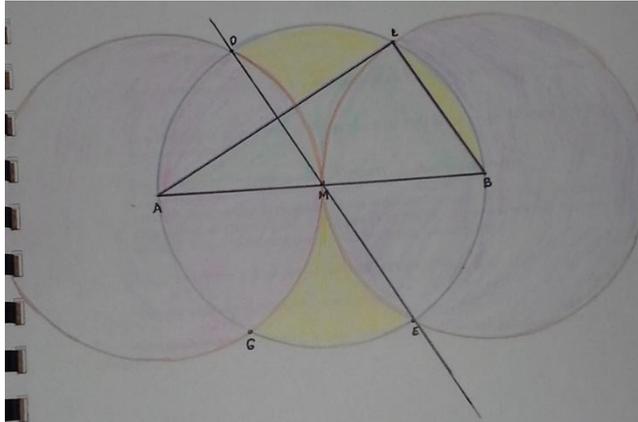


3.- Trazar un triángulo escaleno, bisecar el lado AB, en el punto M, y trazar una recta paralela a AB.

- a) Trazar un segmento AB
- b) Trazar el punto medio de AB, y marcarlo con M.
- c) Con el compás centrado en M, trace una circunferencia de radio AM, esta circunferencia tiene como diámetro el segmento AB.
- d) Con el compás centrado en B, trace una circunferencia de radio BM, esta circunferencia intercepta a la circunferencia de radio AM, en los puntos que llamaremos C y E.
- e) Con el compás centrado en M, trace una circunferencia de radio AM, esta circunferencia intercepta a la circunferencia de diámetro AB, en los puntos D y otro que llamaremos G.
- f) Usando la regla una los puntos A y C, también los puntos B con C, y resulta un triángulo ABC, este triángulo es escaleno.

g) Una con una recta los puntos D, M y E, esta recta es paralela al lado BC, del triángulo ABC.

La figura que resulta es la siguiente:



Las demás construcciones las pueden apreciar en el **anexo #8**.

12.3 Comprobaciones de teoremas utilizando GeoGebra

1.- Teorema de Newton

Utilizando la Aplicación GeoGebra comprobaremos el teorema de Newton el cual se enuncia de la siguiente manera:

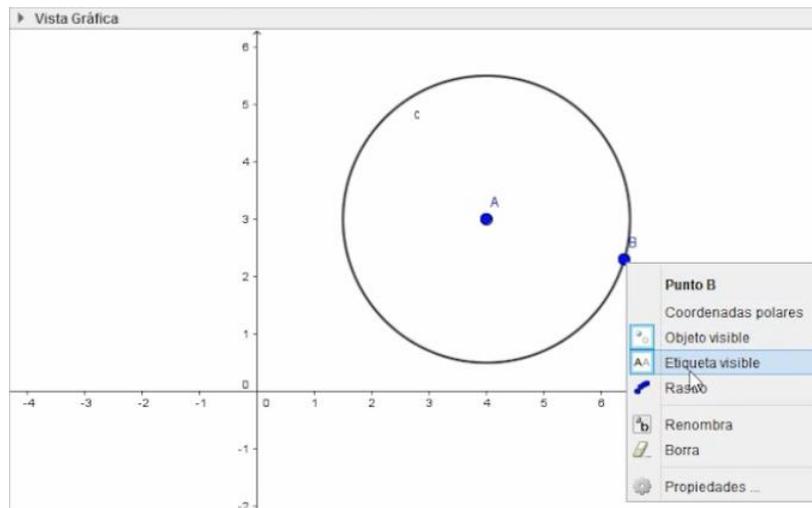
En un cuadrilátero los puntos medios de las diagonales y el centro de su circunferencias inscrita están alineados.

Además las diagonales del cuadrilátero y los segmentos que unen los puntos de tangencias a la circunferencia de los lados opuestos pasan por un mismo punto.

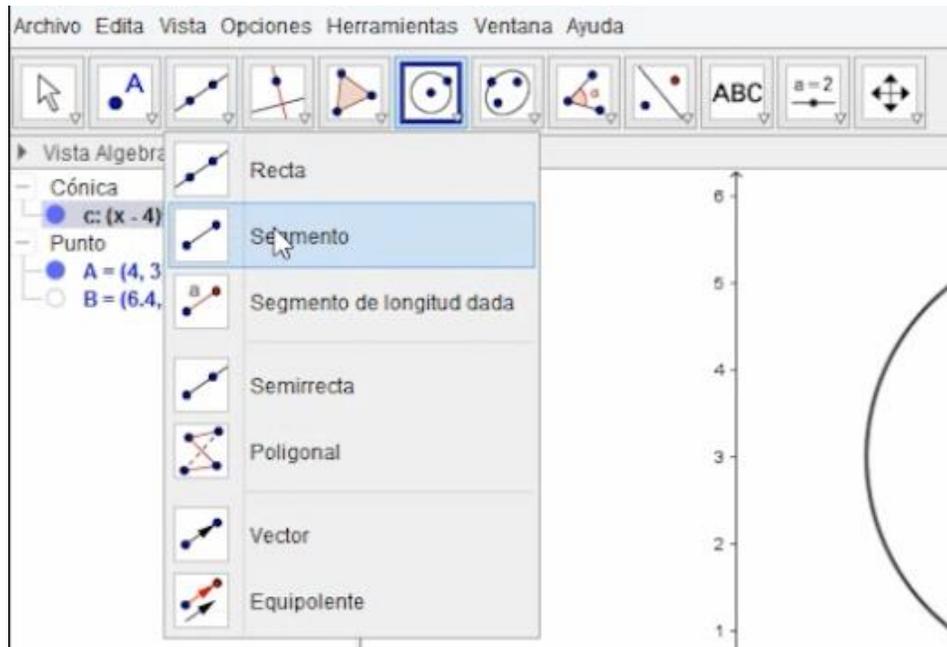
Paso1: Abrir el programa dando doble click, posteriormente seleccionamos la herramienta centro y punto.



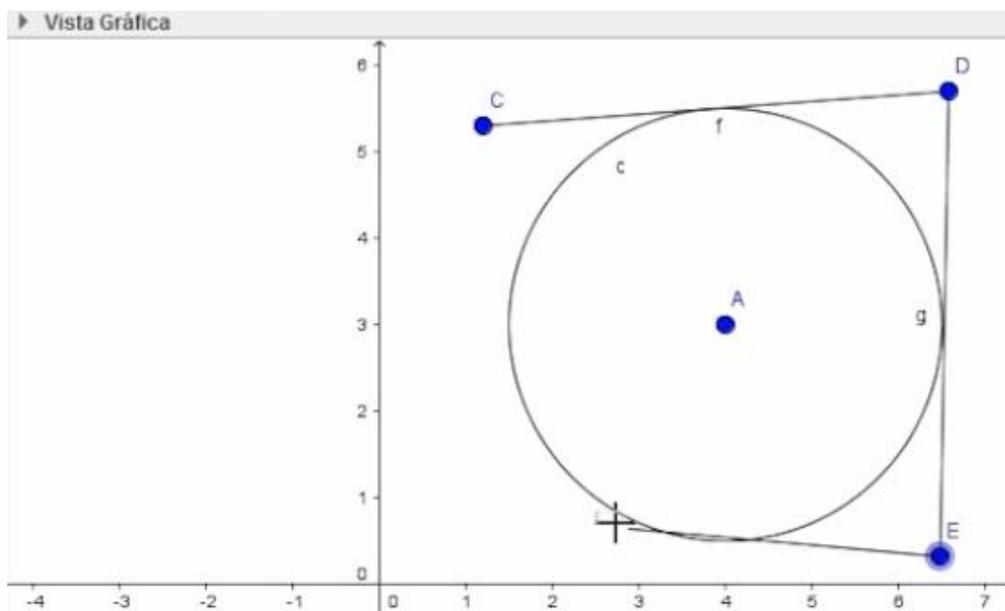
Paso 2: Daremos click en el plano a dibujar y arrastraremos el cursor hasta dar con el tamaño de la circunferencia deseada, dar click derecho sobre el punto b y seleccionamos ocultar pues solo es necesario el punto a del centro de la misma.



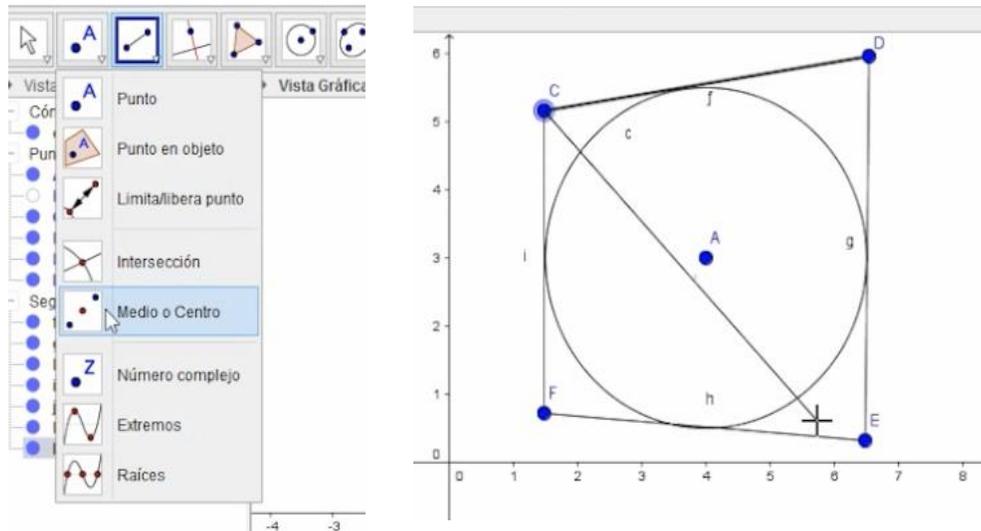
Paso 3: procederemos a hacer el cuadrilátero seleccionamos la herramienta de segmento



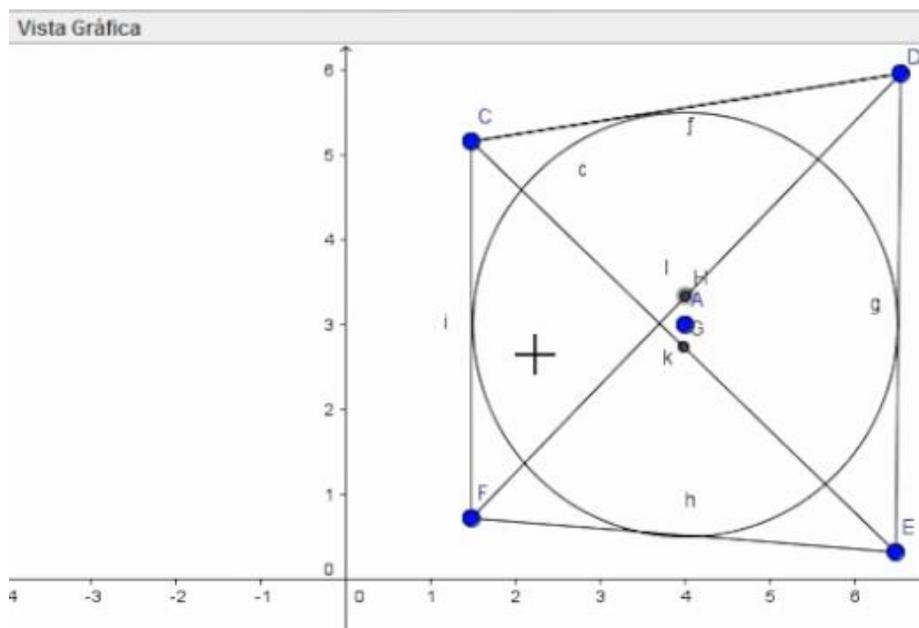
Paso 4: Dando click sobre el plano y arrastrando los cursos para crear los puntos de tangencias de igual manera hacemos esto para los paralelos del círculo y la diagonal del mismo.

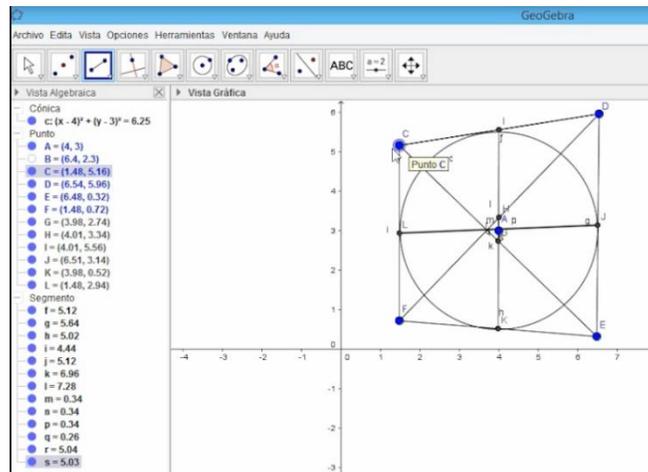


Paso 5: Para los puntos medios del círculo seleccionamos la herramienta de punto y damos clip en los puntos E y C que componen los paralelos de mi circunferencia de esta manera se dibujaran los puntos medios o centro en el espacio de mi circunferencia haremos lo mismo para los puntos D y F.



Paso 6: Por ultimo trazaremos la diagonal atreves de los puntos trazados en el centro de mi circunferencia automáticamente en el panel izquierdo se nos da la cónica que demuestra la fórmula del teorema dibujado en el plano del programa.





De esta forma se comprueba usando el GeoGebra el teorema de Newton, en la que se pueden inferir propiedades ya estudiadas.

2.- Teorema de Viviani en GeoGebra

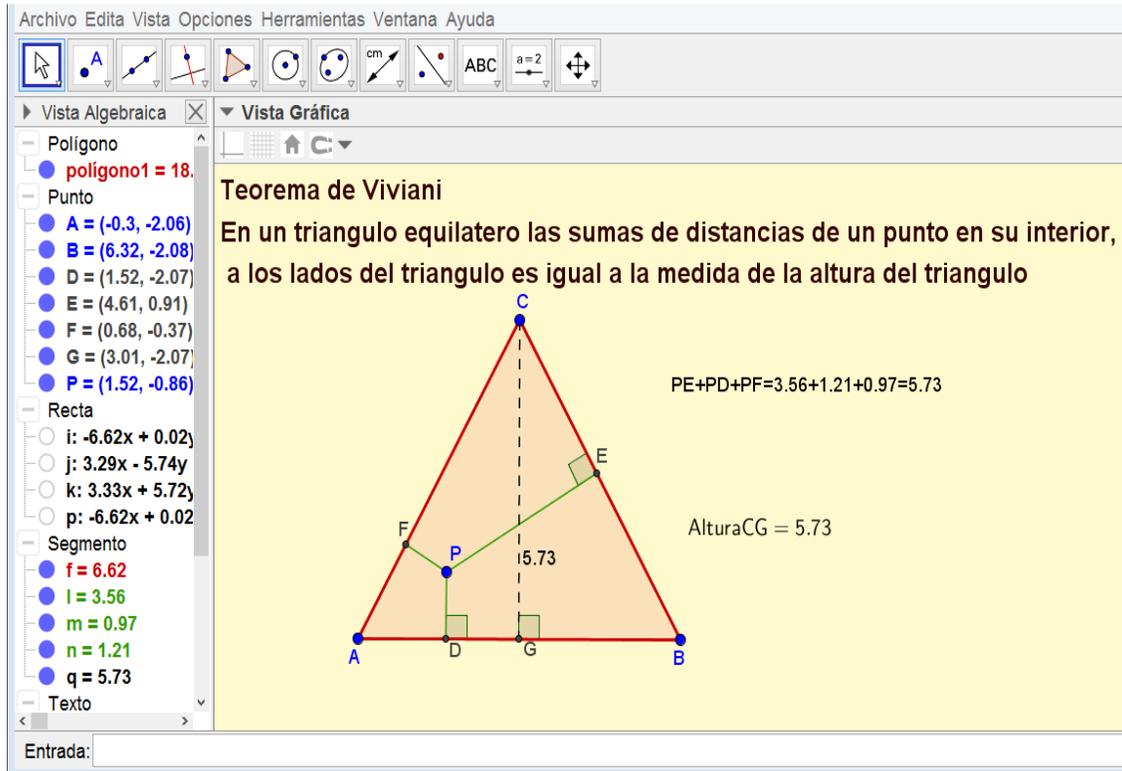
Este teorema enuncia que: desde cualquier punto interior de un triángulo equilátero, trazar los tres segmentos perpendiculares a cada lado del triángulo. Independientemente de dónde esté ubicado el punto, la suma de las distancias del punto a cada uno de los lados es constante e igual a la altura del triángulo.

Pasos para demostrar el teorema de Viviani en Geogebra

1. Primero se abre GeoGebra, nos vamos a vista grafica damos click en los ejes de las coordenadas para ocultarlo y le damos click en cuadrícula.
2. Damos click en ABC y click en texto, luego damos clic en cualquier lugar de la vista gráfica y editamos un texto en un triángulo equilátero las sumas de distancia de un punto en su interior, a los lados del triángulo es igual a la medida de la altura del triángulo, y le damos OK.

3. Ahora se construye un triángulo equilátero, damos click en la barra de herramientas en el icono número cuatro de izquierda a derecha y le damos click en polígono regular, luego damos click en cualquier parte de la gráfica, ubicamos un punto, otro punto y por defecto me va a tirar un comunicado de 4 entonces se le escribe 3 en vez de 4 que son los vértices porque es un triángulo.
4. Luego se crea un punto en su interior, eso se crea en la barra de herramienta en el segundo icono de izquierda a derecha y se le da click en punto.
5. Luego se traza una perpendicular del punto del interior del triángulo a cada uno de los lados del triángulo.
6. Luego le damos click en el punto de intersección a cada una de la perpendicular de cada lado del triángulo.
7. Nos vamos a segmento y unimos del punto del interior del triángulo a cada uno de la intersección de la perpendicular con el lado del triángulo de manera que quedarían tres segmentos uno a cada lado todos ellos intersectado al punto interior del triángulo.
8. Ahora vamos a trazar una altura al triángulo, trazando una perpendicular de uno de los vértices de manera que forme un ángulo de noventa grados.
9. Luego nos vamos a crear otro texto le damos click en cualquier lugar de la vista gráfica, y se edita $PE+PD+PF=$ y meda a la sumatoria de los tres segmentos unidos al punto interior del triángulo.

10. Luego creamos otro texto y escribimos altura $CG =$, y comprobamos que la suma de los tres segmentos es igual a la distancia de la altura, por lo que el teorema quedo demostrado.



Quedando de la siguiente manera ya demostrado el teorema de Viviani en el programa de GeoGebra.

3.- Teorema de Ptolomeo

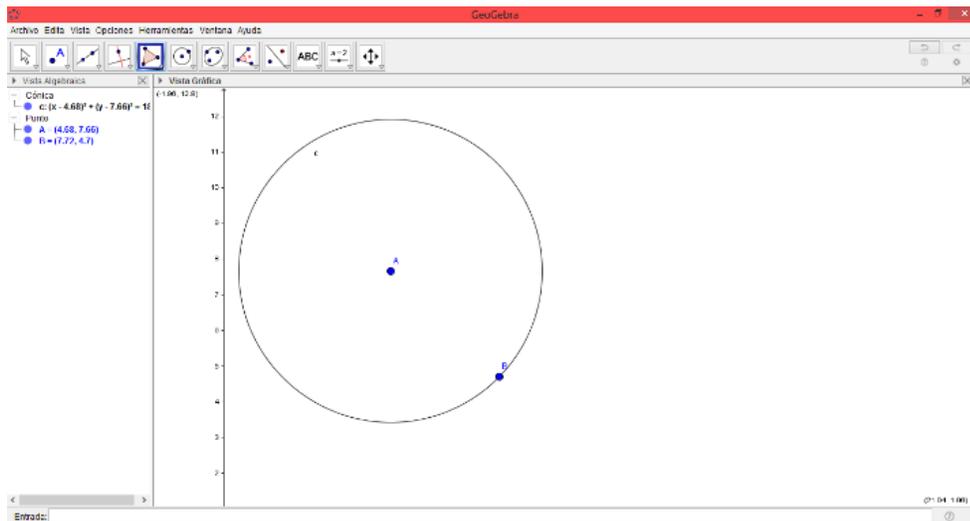
El conocido teorema de Ptolomeo es uno de esos resultados interesantes en geometría plana que además de ser sencillos de enunciar también lo son de demostrar, y que además de tener distintas formas de demostrarse es una herramienta muy útil para usarla en la demostración de otros teoremas de interés, en esta ocasión lo comprobaremos usando el GeoGebra.

En un cuadrilátero cíclico, la suma de los productos de lados opuestos es igual al producto de sus diagonales.

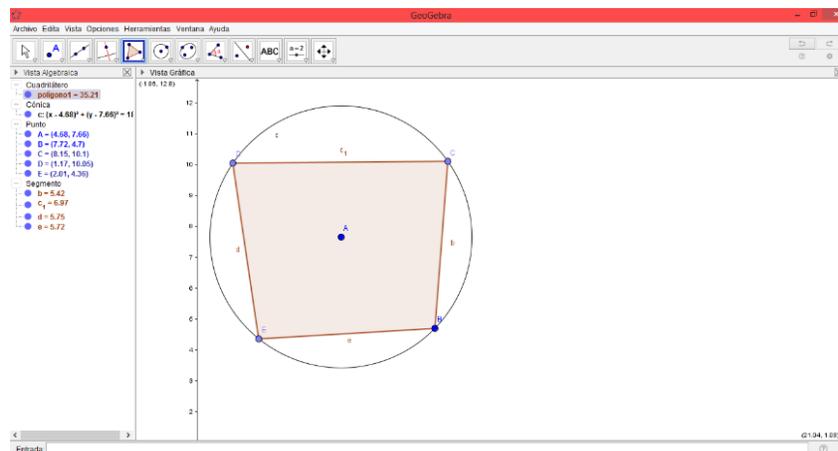
$$ac + bd = ef$$

Para comprobar esto sigamos los siguientes pasos:

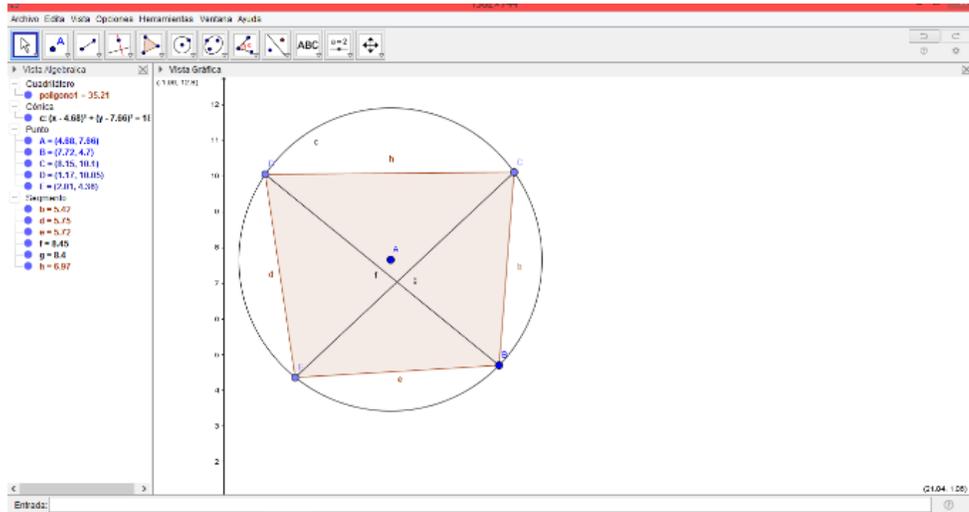
1. Abrimos el programa GeoGebra y construimos una circunferencia cualquiera.



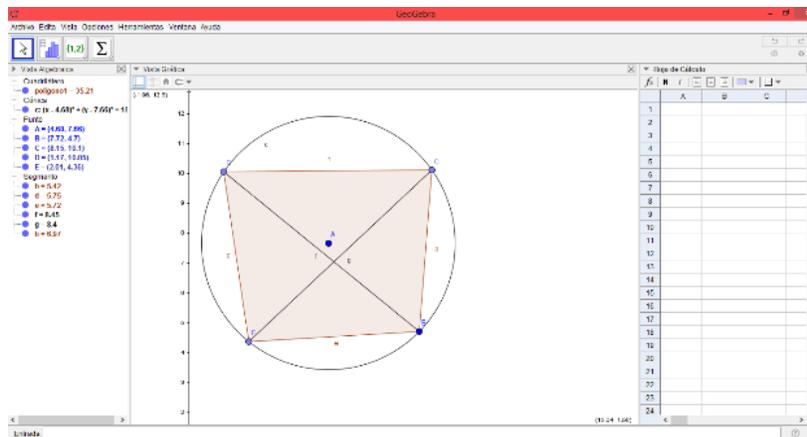
2. Seleccionamos la opción de polígono y nos ubicamos en el punto de la circunferencia e inscribimos un cuadrilátero cualquiera a ella.



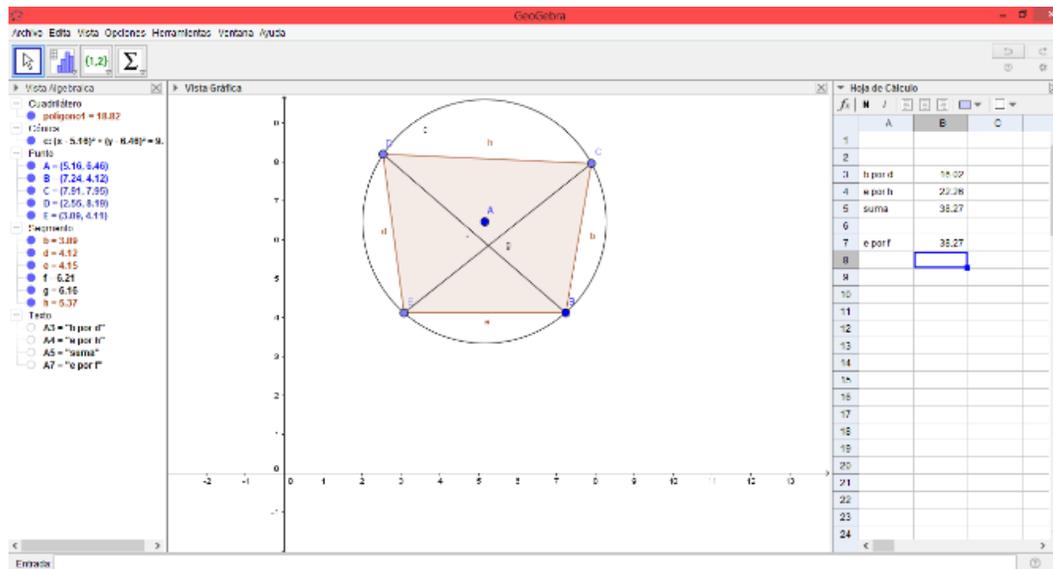
3. Seleccionamos la opción de segmento y trazamos las diagonales, dejándolas representadas con segmentos.



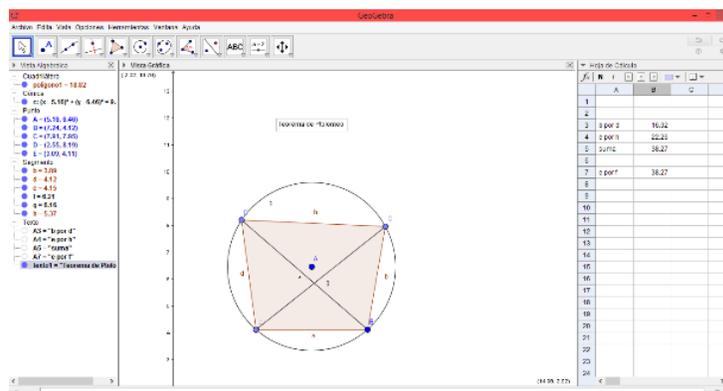
4. Verificamos que todos los lados y diagonales tengan el nombre y valor.
5. Nos ubicamos en Vista y seleccionamos la hoja de cálculo.



- En ella colocamos las operaciones para la demostración. Podemos hacer una parte en una celda y la otra parte en otra celda para verificar mejor los resultados.



- Nos ubicamos en la herramienta texto seleccionamos y escribimos teorema de Ptolomeo y tenemos la demostración.



Las demás comprobaciones se pueden observar en el **anexo #9**

12.4 Recomendaciones Metodológicas

Recomendaciones Metodológicas para las Construcciones geométricas con GeoGebra.

- Indicar a los estudiantes que lleven su estuche geométrico, pues se realizarán construcciones haciendo uso de regla y compás.
- Orientar la construcción de los gráficos presentes en el Libro *I* de los Elementos de Euclides, para que los estudiantes se familiaricen con las técnicas de trazado geométrico
- Enfatizar en la identificación manual de los algoritmos de construcción, y luego realizarlo mediante el uso del GeoGebra.
- Una discusión apropiada sobre las proposiciones del libro uno de Euclides ayudará a comprender mejor los problemas clásicos de la geometría.
- Se debe tener a mano el texto Geometría elemental desde un punto de vista avanzado, de Edwin Moise, para ilustrar todas las situaciones geométricas que aparecen en sus páginas. Resultaría provechoso examinar las compatibilidades metodológicas entre la plataforma del GeoGebra y el libro.
- Debe ponerse de relieve la presencia del espíritu geométrico- algebraico en el GeoGebra, cotejándolo con la filosofía didáctica de algunos manuales escolares de geometría analítica.
- Una fuente interesante e inspiradora para cualquier amante de la Matemática es el estudio de los problemas clásicos de la geometría bajo diversos ángulos. Organice exposiciones por parte de los estudiantes, sin perder de vista los subproductos didácticos que pueden derivarse.
- Aconsejamos que se empuje a los estudiantes a consultar obras de la literatura universal. Por ejemplo, puede orientarse la lectura del Menón, de Platón, donde aparece expuesto el problema de la duplicación del cubo.
- Orientar a los estudiantes a que se integren con disciplina a actividades grupales de naturaleza académica; es una necesidad formativa ineludible para el cumplimiento del currículo.
- Al finalizar esta unidad se realizará un trabajo de 10% basados en las dos unidades estudiadas y luego se aplicará una prueba de 15%.

12.5 Recursos Didácticos y Sistema de Evaluación

- Notas de clase.
- Computadora.
- Data Show.
- Paquetes computacionales. (CoCoa, Singular o Maple.).
- Graficador dinámico (Geogebra y Scientific-Workplace)
- Pizarra acrílica.

Incluimos los medios audiovisuales y computacionales para optimizar el rol activo del estudiante. El método de competencias ayudará a aumentar con estos medios las capacidades de observación, análisis y síntesis.

Las formas de evaluación están estipuladas en el Reglamento de Régimen Académico. El énfasis en los trabajos y evaluaciones estará en correspondencia con los objetivos de la asignatura y el efecto positivo de las estrategias de enseñanza-aprendizaje recomendadas en el programa.

Para presentarse a las evaluaciones, los estudiantes deben acumular por lo menos un 75% de asistencia a clases.

12.6 Valoración de los protagonistas sobre el uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas.

En esta parte se presentan las valoraciones realizados por los estudiantes al finalizar la asignatura en correspondencia con el uso de las TIC, en la que manifiestan el sentir después de participar en el desarrollo de las clases.

En esta parte se organizaron los grupos para que de manera consensuada, pudiesen discutir las preguntas y poder brindar respuestas colegiadas, es por tal razón que en las siguientes matrices están representados como G1, G2, G3, entre otros para poder analizar sus respuesta de manera más efectiva.

Preguntas/ Respuestas	P1.- Explique la importancia de las TIC en el PEA, de las matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	<p>El uso de las herramientas tecnológicas es importante, tanto para los docentes y estudiantes, porque ayuda a mejorar la asimilación de contenidos que se imparten en las distintas asignaturas, en especial la de matemática, ya que a los estudiantes se les permiten visualizar procedimientos (ciertos programas), para que ellos recuerden conceptos y puedan aplicar definiciones a otras situaciones similares. Por ejemplo un programa que permita graficar una función a partir de esta se podrán analizar las propiedades de las mismas.</p> <p>En otros casos, facilita el trabajo cuando se están desarrollando contenidos donde tiene que recurrir a realizar gráficas y esto tiende a quitar un poco de tiempo para la explicación de lo que en realidad se pretende impartir.</p>	<p>Al tratar de responder los estudiantes la primera interrogante planteada hacen una referencia categórica en cuanto a la importancia que tienen las TIC, en el PEA, de las matemáticas, y puntualizan asegurando que ayudan a mejorar la asimilación de contenidos y que facilitan el trabajo cuando estos están desarrollándose,</p>
G2	<p>Las TIC, son de suma importancia para el proceso de enseñanza de las matemáticas ya que facilita en gran manera la resolución de variedades de ejercicios, además le permite al estudiante la manera de comprobar la respuesta x o y ejercicio que ya haya realizado.</p>	<p>además expresan que facilitan en gran manera la resolución de variedades de ejercicios.</p>
G3	<p>Cuando nos referimos al uso de las TIC, de su importancia es sin duda un tema de gran relevancia, ya que muchos maestros no conocen del aprovechamiento o del uso adecuado, de esta herramienta muy poderosa en el proceso de enseñanza aprendizaje. Podemos asegurar que el uso de las TIC en las escuelas es una gran herramienta y de gran utilidad, pero estamos consiente que la mayoría de centros</p>	<p>Sin embargo, consideran que es una herramienta útil para su formación e indispensable en cualquier nivel y algo importante es que lo relacionan con su futuro desempeño laboral.</p>

	<p>educativos no cuentan ni con computadoras y que es muy difícil implementar esta herramienta.</p> <p>La importancia como estudiantes consideramos que han sido una herramientas útiles en nuestra formación, ya que en muchos casos consultamos ciertos programas de matemática para consultar respuestas de ejercicios que en ocasiones no podemos resolver o de estar seguro de la solución que hemos encontrado, consultas tales como problemas de cálculo, geometría, algebra, estadística entre otros. Además en estos tiempos el uso de la tecnología es indispensable en cualquier nivel de desempeño tanto laboral como como en la educación y es de gran provecho que desde muy temprana edad a los jóvenes enseñarle el uso de la tecnología.</p>	<p>Otros la consideran como puente para la apropiación de conceptos matemáticos y que les sirven para comprobar resultados o para reforzar conceptos.</p> <p>Aunque en su mayoría tienen una opinión favorable sobre el uso de las TIC, algunos aseveran que los docentes no conocen el aprovechamiento y el uso adecuado que se le debe dar, otros recomiendan que el docente debe conocer a sus estudiantes y saber el entorno en el que desarrolla, o sea su entorno cultural y social, además se reconoce que no todos los centros de estudios cuentan con esas herramientas y que eso constituye un obstáculo, pero la advertencia importante a</p>
<p>G4</p>	<p>Las TIC son muy importante en el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas, pero lo primero que debe de saber el maestro es conocer a sus estudiantes y de esta manera enseñar las matemáticas, sabiendo los intereses de los estudiantes por el conocimiento, en qué condiciones puede estudiar en casa, cuál es su nivel de atención, en que entorno cultural y social se desenvuelven ya que nos permite una mejor interacción con los estudiantes.</p> <p>Las matemáticas sin contexto son abstractas y, por ende, necesitan una completa atención y dedicación para poder apropiarse de sus conceptos. La integración de las TIC dentro del currículo sirve como puente para la apropiación de conceptos matemáticos ya que no es suficiente con contextualizar este conocimiento. Adicionalmente, se debe</p>	<p>que se le debe dar, otros recomiendan que el docente debe conocer a sus estudiantes y saber el entorno en el que desarrolla, o sea su entorno cultural y social, además se reconoce que no todos los centros de estudios cuentan con esas herramientas y que eso constituye un obstáculo, pero la advertencia importante a</p>

	<p>utilizar una herramienta que permita evidenciarlo.</p> <p>Por ejemplo, al enseñar el concepto de polígonos equiláteros, este se puede contextualizar con un tornillo de cabeza hexagonal. Ahora, si se utiliza un software para geometría sí es posible lograr la construcción de este tipo de polígono.</p> <p>Las TIC tienen un impacto muy grande, pues en ocasiones sirven para comprobar resultados o para reforzar conceptos y en otras, que son las más importantes, sirven para que el estudiante construya autónomamente su propio conocimiento.</p> <p>Sin duda, el avance en el uso de las Tecnologías de la Información (TIC), han tenido un crecimiento impresionante en la vida común de los estudiantes que se puede decir que “ya nacen” sabiéndolas utilizar como recursos de diversión y de comunicación informada.</p> <p>El teléfono celular, con televisión de canal abierto, las cámaras de video, las opciones de envío de texto o mensajes audibles, son otra muestra de este tipo de tecnologías.</p> <p>El problema no viene con el uso del aparato, sino que se ha convertido en simple transmisor de datos que por la velocidad con que llega y se va, no tiene tiempo de detenerse y reflexionar sobre ella.</p> <p>En ese sentido, son de gran utilidad, ya que estamos en el mundo donde el estudiante se está desarrollando.</p>	<p>considerar es que todos debemos estar preparados para la implementación de las TIC, en el PEA, de las matemáticas.</p>
<p>G5</p>	<p>Las TIC juegan un papel muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que</p>	

	es una herramienta fundamental que se puede usar como estrategia para la consolidación de conocimientos de los estudiantes en algunos contenidos complejos que al alumno se le dificulta comprender a plenitud en el corto plazo de clase impartidas.	
G6	Las TIC son muy importante ya que nuestra sociedad exige el uso de estas ya que están en desarrollo y como docente tenemos que estar preparados para la implementación y nuevos conocimientos y nos ayudan a aclarar dudas al respecto de las matemáticas y no solo para las matemáticas sino también para todo lo que deseamos saber utilizando las redes.	

Preguntas/ Respuestas	P2.- Responda por escrito, cuáles consideran Uds., son las principales dificultades para el uso de las TIC, en el PEA de las Matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	<p>Capacitación del docente y estudiantes: algunas veces docentes no saben usar estas herramientas y necesitan una preparación especial para poder aplicarlas en el aula de clase, o puede darse que los estudiantes no tengan conocimientos básicos sobre cómo usarlas y esto atrasaría el proceso para cumplir el objetivo del uso de estas aplicaciones.</p> <p>Falta de tecnología en escuelas y universidades: A pesar de que ha</p>	<p>En cuanto a las principales dificultades los protagonistas en su mayoría coincidieron en que son la capacitación de los docentes y estudiantes, la falta de tecnologías en las escuelas y universidades. Aunque otros señalan que otras causas son los bajos recursos económicos, la integración positiva de</p>

	<p>habido incremento de escuelas y universidades en el campo, además que se ha venido implementando nuevas estrategias y técnicas para mejorar el aprendizaje buscando despertar el interés de aprender por parte de los estudiantes, mediante el uso de las TIC, no todas las instituciones educativas cuentan con la capacidad de abastecer con herramientas tecnológicas. Y en el caso del uso de un teléfono sabemos que no todos los estudiantes cuentan con este beneficio.</p> <p>Bajos recursos económicos: Al darse el momento de que no se pueda tener computadoras para trabajar, se puede recurrir al uso de celulares, pero se sabe el caso que algunos jóvenes no cuentan con este recurso económico.</p> <p>Integración positiva por parte de los estudiantes: De ser posible que se logre hacer uso de las herramientas necesarias se debe necesitar que el estudiante tenga voluntad, porque para el maestro es difícil estar pendiente de todos los estudiantes para que estén atentos a lo que se va indicando, es decir ellos pueden estar en otra cosa.</p>	<p>los estudiantes, sin embargo salen a luz otras dificultades como que algunos estudiantes no tienen facilidad de acceso a las tecnologías, así como de igual forma señalan la falta de interés de las autoridades educativas en cuanto a la gestión para el equipamiento tecnológico en los centros de estudios. Aquí llama la atención la falta de preparación de los docentes en cuanto al uso de las tecnologías y su integración al PEA, así como la falta de conocimiento y experiencias de los maestros.</p>
G2	<p>Una de las principales causas de las dificultades del uso de las TIC es que algunos estudiantes no tienen la facilidad de acceso a los avances tecnológicos como una computadora o un teléfono celular de avanzada.</p> <p>Esta principal causa interviene en una falta de base para el uso de las TIC.</p>	

<p>G3</p>	<p>Son muchas pero consideramos de mucha relevancia las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Asesoramiento a los docentes ya que muchos docente ignoran la existencia de estas estrategias. b) Falta de conocimiento e interés de los docentes. c) Falta de instalaciones de equipos tecnológicos en escuelas, institutos y centros a fines de educación. d) Desinterés de las autoridades educativas como delegados de educación, en buscar medios o financiamiento ayudas externas. e) Es primordial mencionar que en algunos centros o delegaciones, existen personal encargado de tecnología, pero nunca llegan a secciones de clase a orientarle al alumno que pueden descargar programas que le faciliten las tareas en matemática, ya que la gran mayoría de estudiantes utilizan teléfonos inteligentes pero no son aprovechados de mejor manera. 	
<p>G4</p>	<p>Una de las principales dificultades en el uso de las TIC, es que no todos los estudiantes cuentan con computadoras o móviles, y los que cuentan con ellos, no saben utilizar algún software que les ayude a dar solución a problemas o ejercicios matemáticos.</p> <p>Por otro lado, hay docentes que no hacen uso de las TIC debido a que no están capacitado y hay otros que no le toman importancia y siguen impartiendo clases como en el siglo IX, aun sabiendo que tenemos estudiantes del siglo XXI.</p>	

G5	Una de las principales dificultades son la falta de recursos tecnológicos en el centro escolar, otra es la condición económica de los estudiantes, otra sería la falta de conocimiento y experiencia de parte de los maestros con ellas (lo que viene a complicar aún más el enriquecer a los estudiantes de estos tipos de herramientas que le ayudaran en su PEA)	
G6	Nosotros creemos que unas de la grandes dificultades que existen en las aulas de clase es que la mayoría de nosotros los estudiantes no tenemos habilidades para el uso de estas.	

Preguntas/ Respuestas	3.- Argumente cómo le servirá el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas y su futuro desempeño laboral.	Socialización de las respuestas.
G1	El uso de las tic, además de ser importante es imprescindible debido a aunque es un medio por el cual se puede usar el autoestudio y realizar demostraciones para que los estudiantes puedan adquirir un mejor aprendizaje y estén más claro de los contenidos que se les imparte. Nosotros pensamos hacer uso de ellas como un medio complementario y adecuarlo al contexto.	Los principales argumentos que emergieron a partir de la interrogante es que se pueden utilizar en el autoestudio y realizar demostraciones para que puedan adquirir un mejor aprendizaje, además aseguran que serán de gran ayuda

G2	Nos será de gran ayuda ya que el conocimiento que hemos adquirido en lo personal nos permitirá hacer buen uso de las TIC y así mismo poder transmitir dichos conocimientos a nuestros estudiantes.	porque el conocimiento que han adquirido le permitirá hacer buen uso de las TIC y poder transmitirlo a sus estudiantes. También aseguran que les
G3	No se puede negar la importancia de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, ya que ahorra tiempo y es más presentable los gráficos o trabajos realizados por programas, además los estudiantes viven en ese mundo de la tecnología y es ahí donde como docentes debemos orientarlos en el buen uso de la tecnología, aprovechar esos espacios y pulir sus conocimientos para preparar mejores profesionales.	permitirá ahorrar tiempo y más presentable los gráficos y trabajos realizados. Sin embargo hacen énfasis en cuanto a que los estudiantes hacen uso frecuente de las tecnologías lo que
G4	Sirve de mucho ya que los estudiantes hoy en día hacen uso frecuente de la tecnología, por lo que se debe aprovechar ese recurso y no tomarlo como distractores sino como una herramienta que permite dinamizar el proceso de una forma fácil y sencilla, de manera que al estudiante se integren en la clase de forma positiva por ende habrá un mejor aprendizaje en los estudiantes.	permitirá dinamizar el PEA, permitiendo dinamizarlo de forma fácil y sencilla. Aseguran también que será clave en el desarrollo de cada clase compleja, tendrán a mano una herramienta
G5	En el PEA de las matemáticas las TIC nos serán de mucha ayuda ya que esta herramienta será clave en nuestro desarrollo de cada clase compleja debido a que los estudiantes tendrán a mano una herramienta que les corregirá y orientara el procedimiento correcto de	que les corregirá y orientará el procedimiento correcto. Lo más importante de esto es que consideran

	<p>cada ejercicio a resolver (o sea trataremos que cada estudiante pueda sentirse que tiene en su casa un método confiable al que puede acudir para cualquier duda en la resolución de tareas, trabajos e incluso autoestudio).</p>	<p>que llevan conocimientos sobre el uso de las TIC, que le ayudarán a mejorar la percepción de los procesos matemáticos en el aula.</p>
G6	<p>Estos programas en su mayoría son muy buenos que poseen ventajas y desventajas pero que te ayudan mucho en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, de avernos dado cuenta de la existencia de estos programas años a tras creo que nos hubiera ayudado mucho para mejorar nuestros conocimientos.</p> <p>Llevamos conocimientos sobre el uso de las TIC donde estas nos serán de gran ayuda para poder lograr una mejor percepción en los estudiantes y sabiendo que existen muchos programas para las demostraciones de infinidades de ejercicios que muchas veces cuando realizamos no estamos completamente seguro de que estén resueltos correctamente pero con la ayuda de las TIC se nos hará más fácil.</p>	

Preguntas/ Respuestas	3.- Explique mediante sus propias experiencias si aprendió o no al usar las TIC, en el PEA de las Matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	<p>Aprendimos y mucho al utilizar las TIC, ya que en algunas temáticas a lo largo de estos cinco años que hemos tenido de estar cursando la carrera de Ciencia de la Educación con mención en matemáticas,</p>	<p>Queriendo interiorizar sobre la percepción desde su propia</p>

	<p>hemos ocupado de alguna herramienta de apoyo, para resolver varios tipos de tareas asignadas, como por ejemplos: en las exposiciones ocupamos televisores para proyectar diapositivas como también en data show, aplicaciones para comprender mejor la resolución de ejercicios que no podíamos entender a simple vista, las computadoras para investigar y hacer nuestras tareas, y los mismos celulares con aplicaciones matemática descargadas.</p>	<p>experiencia la mayoría de los estudiantes en este caso coincidieron en que sí aprendieron pero además agregaron el “mucho”, lo que desde esta experiencia se puede afirmar que los propósitos del uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas fueron alcanzados como se ha trazado en esta investigación y sobre todo en correspondencia en con lo que se plantea en esta investigación. Sin embargo se puede hacer énfasis en las opiniones sobre las habilidades que ellos manifiestan en cuanto al uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas.</p>
G2	<p>Bueno nos imaginamos que ese es propósito al hacer uso de las TIC la finalidad de que el estudiante comprenda que la tecnología es de gran importancia si le dan el uso adecuado y conocemos de qué manera podemos resolver ejercicios de matemática con la tecnología.</p>	
G3	<p>Enumerar tantas cosas a la que le hemos sacados provechos con las programas de matemáticas son muchos, podemos mencionar que podemos graficar en dos D, en tres D, graficar funciones, encontrar áreas de polígonos, encontrar derivadas, integrales, reducir expresiones algebraicas, resolver sistemas de ecuaciones lineales, resolver matrices, encontrar sumas de series, resolver radicales, encontrar raíces de polinomio, desigualdades y otros.</p> <p>Un ejemplo más sencillo en las ecuaciones diferenciales nos sirven como guía porque resolvemos la ecuación copiamos la respuesta y luego comparamos resultados de esta manera nos constatamos que la solución que hemos encontrados es verdadera o no lo es o en caso de las</p>	

	integrales.	
G4	Hemos aprendido y mucho al utilizar las TIC, ya que en algunas temáticas a lo largo de estos cinco años que hemos tenido de estar cursando la carrera de Ciencia de la Educación con mención en matemáticas, hemos ocupado de alguna herramienta de apoyo, para resolver varios tipos de tareas asignadas, como por ejemplos: en las exposiciones ocupamos televisores para proyectar diapositivas como también en data show, aplicaciones para comprender mejor la resolución de ejercicios que no podíamos entender a simple vista, las computadoras para investigar y hacer nuestras tareas, también para comprobar resultados de algunos ejercicios de cálculo entre otros.	
G5	Las TIC, han sido unas de las mejores herramientas que nos han brindado para el reforzamiento de nuestros conocimientos en las matemáticas, ya que nos ayudan a orientarnos en cada proceso de resolución de problemas matemáticos que se nos presente, ya que hemos fortalecido nuestros conocimientos en diversas asignaturas. Como geometría, algebra, calculo integral, derivadas, ecuaciones.	
G6	En el transcurso de nuestra carrera si aprendimos porque anteriormente nos costaba mucho el uso de las tic, y con el uso de ellas hemos reforzados los conocimientos de las matemáticas en sus diferentes áreas.	

Las demás valoraciones se pueden leer en el **anexo #10**

12.7 Valoración de los expertos sobre el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas.

Resultados finales del consenso de expertos

	NO APORTA	APORTA ELEMENTOS	ÚTIL	MUY ÚTIL	IMPRESINDIBLE
INDIC- 1				X	
INDIC- 2				X	
INDIC- 3				X	
INDIC- 4				X	
INDIC- 5				X	
INDIC- 6				X	
INDIC- 7				X	
INDIC- 8				X	
INDIC- 9				X	
INDIC- 10				X	
INDIC- 11				X	
INDIC- 12				X	
INDIC- 13				X	
INDIC- 14				X	
INDIC- 15				X	
INDIC- 16				X	
INDIC- 17				X	
INDIC- 18				X	
INDIC- 19				X	

INDIC- 20				X	
INDIC- 21				X	

Evidentemente los expertos consideraron muy útil la concepción didáctica para implementarse en el PEA, de las matemáticas utilizando las TIC, y su asistente matemático GeoGebra.

Los criterios de inclusión para los expertos están representados en las siguientes tablas y en el **anexo #11**, se pueden apreciar los resultados obtenidos sobre la valoración de los expertos en cuanto a sus competencias y el nivel de ubicación además los gráficos que detallan sus consideraciones.

Fuentes de argumentación

F1: Años de experiencia en Educación.	F7: Cocimientos obtenidos en la actividad docente
F2: Años de experiencia en la formación de profesores	F8: Cocimientos obtenidos en el trabajo metodológico
F3: Conocimiento de Didáctica de la Matemática	F9: Cocimientos obtenidos en la actividad investigativa
F4: Conocimientos en enseñanza de la Matemática	F10: Conocimientos obtenidos en el estudio de literatura especializada y publicaciones de autores extranjeros
F5: Conocimientos sobre enseñanza de la geometría	F11: Conocimientos obtenidos en la educación de postgrado
F6: Experiencia en la utilización de las TIC en la enseñanza.	

13. CONCLUSIONES

Después de una intensa búsqueda de presupuestos teóricos y de un análisis reflexivo de las diferentes teorías pedagógicas y didácticas podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. La TIC, se convierte en un medio auxiliar heurístico e indispensable antes las exigencias de una enseñanza de las matemáticas que rompa los esquemas tradicionales que se siguen implementando en la educación superior nicaragüense.
2. 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, a partir de la obtención de información o datos empíricos, para su posterior sistematización y análisis.se establecen en el proceso con dichas condiciones.
3. El uso de asistentes matemáticos como el GeoGebra, en las diferentes asignaturas permite motivar a los estudiantes y desarrollar un aprendizaje significativo.
4. 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.
5. Mediante los presupuestos teóricos existentes y el uso de las tecnologías se puede lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje aprendizaje de las matemáticas innovador.
6. El uso del GeoGebra como un asistente matemático y el apoyo de un modelo como el Polya, G. se pueden encontrar soluciones a los problemas de matemática que puedan aportar al desarrollo de nuestra comunidad o país.

7. Mediante el uso de las TIC, se pueden realizar construcciones geométricas que difieren de los métodos clásicos pero con un fundamento matemático utilizando herramientas propias del GeoGebra.
8. Queda demostrado lo establecido por la corriente marxista-leninista que la práctica se antepone ante cualquier teoría, sobre todo en el desarrollo de la geometría computacional y cualquier asignatura en las matemáticas.
9. El modelo educativo de la UNAN-MANAGUA, contempla el uso de las TIC, en la formación de sus futuros profesionales, sin embargo todavía existe el temor de su uso por falta de dominio de las mismas.
10. Existen otros software que pueden ser utilizados en el desarrollo de las asignaturas de matemáticas que pueden ser portátiles en los teléfonos móviles y que son tan eficaces como el GeoGebra.
11. Aun cuando se considera a esta generación de estudiantes “nativos digitales” necesitan del acompañamiento del docente en el uso de las herramientas tecnológicas sobre todo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
12. La FAREM-CHONTALES es una de las facultades de la UNAN-MANAGUA, que cuenta con los equipos y espacios necesarios para su integración al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
13. Todavía hay estudiantes de educación superior que se les dificulta el uso de las tecnologías y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
14. El uso de las TIC, permite la comprobación de teoremas matemáticos con mayor precisión, además realizar comparaciones en tiempo real, provocando la satisfacción que no puede tener utilizando solo el lápiz y papel.
15. La evaluación de los aprendizajes cuando se utilizan las Tic, debe estar acorde a la realidad, no se puede evaluar a lápiz y papel cuando en todo el proceso has desarrollado la asignatura con las TIC.

14. RECOMENDACIONES

- 1.- Ampliar el uso de las TIC, en las demás asignaturas de matemática.
- 2.- Se debe realizar un diagnóstico previo antes de iniciar una asignatura donde se tenga planificado el uso de las TIC, para determinar cuántos estudiantes tienen dominio previo y reorganizar si es necesario el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 3.- Se debe aprovechar la asignatura de informática básica que se imparte en todas las carreras, en la FAREM-CHONTALES, para desarrollar en los estudiantes habilidades que le permitan integrarse activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 4.- Se deben tener cuidado con las asignaciones de los diferentes deberes o tareas extra-clases, considerando la situación de muchos de nuestros estudiantes que se les dificulta el acceso a las tecnologías.
- 5.- El docente puede apoyarse de tutoriales ya existentes, que sean similares a las asignaciones orientadas, para motivar a los estudiantes y que ellos puedan realizar fuera del aula los procedimientos indicados en las asignaciones de sus deberes.
- 6.- Se puede utilizar el GeoGebra para comprobar propiedades y teoremas que se explican en los cursos regulares de matemática del nivel básico y medio donde ellos se desempeñarán laboralmente.
- 7.- Usar las herramientas tecnológicas para mostrar el cumplimiento de propiedades que no se tratan en los cursos regulares de matemática.
- 8.- Se debe planificar en función de desarrollar no solo habilidades matemáticas con el uso de las TIC, así como también las informáticas.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alfalla, R., Arenas, F., & Medina, C. (2001). *La Aplicación de las TIC, a la Enseñanza Universitaria y su Empleo en la Formación*. Tarragona-España: Pixel-Bit.
- Almerich, G., Suárez, J., Orellana, N., & Díaz, M. (2010). La Relación entre la Integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su Conocimiento. *Revista de Investigación Educativa*, 35-50.
- Álvarez, C. (1999). *La Escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Anónimo. (12 de Diciembre de 2016). *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*. Obtenido de EcuRed: <https://goo.gl/xLhGfD>
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa y la Labor Docente*. Recuperado el 19 de Enero de 2015, de Teoría del Aprendizaje Significativo: <http://goo.gl/Z1PVNg>
- Ávila, H. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. México: EUMED.NET.
- Bernabeu, M. (2003). *Una concepción didáctica para el aprendizaje del cálculo aritmético en el primer ciclo. Tesis presentada en opción al grado de doctora en ciencias pedagógicas*. Habana: Editorial del Pueblo.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la Investigación: Para la Administración, Economía Humanidades y Ciencias Sociales*. México: PEARSON.
- Blanco, A. (2001). *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Brun, M. (2011). *Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la formación inicial docente de América Latina. Serie Políticas Sociales n° 172*. Santiago de Chile: Disponible en www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/44612/serie_172_mario_brun_tic_alis_09.2011.pdf.
- Cabrera, E. (30 de Junio de 2009). *Tècniques de Investigaciòn de Campo*, Electrònica. Recuperado el 9 de Enero de 2017, de Academia de Tècniques de Investigaciòn de Campos: <https://goo.gl/By1na>
- Cabrera, F. (1986). *Proyecto Docente sobre Técnicas de Medición y Evaluación Educativa*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2013, de <http://goo.gl/AJPCPk>
- Carreño, H. (1977). *Enfoques y Principios Teóricos de la Evaluación*. México : Trillas.
- Carvajal, A. (1993). *"Estado del Conocimiento sobre los Alumnos", Cuaderno N°1, Congreso Nacional de Investigación Educativa*. . México: Trillas.
- Castillo, L. (30 de Enero de 2004). Tema 5: Análisis Documental. Valencia, España.

- Cazua, P. (2006). *Introducción a la Investigación en Ciencias Sociales*. Buenos Aires : RedPsicología Online.
- Coll, C., Palacios , A., & Marchesi, A. (1992). *Desarrollo Psicológico y de Educación II*. Buenos Aires, Argentina : Kapeluz.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL. (29 al 31 de Enero de 2003). Conferencia Ministerial Regional Preparatoria de América Latina y el Caribe, para la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información . *Los Caminos hacia una Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe*. Bávaro, Punta Cana, República Dominicana: Naciones Unidas.
- Constaín, G. (Enero de 2011). *Metodología de la Investigación*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2014, de <http://goo.gl/xuSN3q>
- Cool, S. (2000). *La importancia de los contenidos en la enseñanza. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación* . Barcelona : Universidad de Barcelona.
- Crespo, E. (2007). *Modelo didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática asistida por computadora. Tesis para optar al grado de doctor*. Santa Clara-Cuba.
- CRUV. (15 de Septiembre de 2014). *Metodologías de la Enseñanza de las Matemáticas*, Electrónica . Recuperado el 16 de Enero de 2015, de Educación: <http://goo.gl/l7hxAH>
- DelaTorre, S. (1998). *Estilo de la Evaluación ¿Cómo explicar las diferencias entre los profesores?* México : Trillas.
- Díaz, M. (Diciembre de 2005). *Modalidades de Enseñanza Centrada en el Desarrollo de Competencias*, Electrónica . Recuperado el 14 de Enero de 2015, de Universidad de Oviedo: <http://goo.gl/KHA8jy>
- Escudero, T. (21 de Marzo de 2006). *Desde los Test hasta la Investigación Actual. Un Siglo, el XX, de Intenso Desarrollo de la Evaluación en Educación*. Recuperado el 19 de Marzo de 2013, de Revista Electrónica de investigación y Evaluación Educativa. V.9, N° 1: <http://goo.gl/l5OEGl>
- Espindola, E., & León , A. (Septiembre de 2002). *La Deserción Escolar en América Latina: Un Tema Prioritario para la Agenda Regional*. Recuperado el 17 de Octubre de 2013, de Revista Iberoamericana de Educación. N°30: <http://goo.gl/jwkGt4>
- Fabelo, J. (1996). *La Formación de Valores en las Nuevas Generaciones: Una Campaña de Espiritualidad y de Conciencia*. La Habana: Editorial: Ciencias Sociales. .

- Figueroa, G. (2008). La Psicología Fenomenológica de Huseerl y la Psicopatología. *Revista Chilena de Neuro-Psiquiatría*, V.46 No.3 224-237.
- Freire, P. (2009). Intervención Educativa: ¿Qué es, cómo y para qué se hace? *Revista Médica Electrónica*, 27.
- Garrido, M. (2003). *Información y Comunicación: Análisis Didáctico del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje*". España: Tesis final para optar al grado de doctor. (s.p).
- Gil, D. (1994). Relaciones entre el Conocimiento Escolar y Conocimiento Científico. *Investigación en la Escuela*, 17-32.
- Gimenez, J., & Fortuny, J. (2000). *Educación Secundaria. Área de Matemática*, 29. Galicia-España: Xunta de Galicia.
- Gómez, M., Martínez, M., & Demuner, M. (2013). Las Tecnologías de la Información y Comunicación como Herramienta en la Enseñanza de la Contaduría y Administración: Caso UAEMEX . *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* , 1-21.
- Gómez, R. (2015). La Investigación desde la Práctica de Familiarización. *Revista Multi-Ensayos*, Vol. 1 No. 1 57-68.
- González, A. (1987). *El Enfoque Centrado en la Persona: Aplicaciones a la Educación*. México: Trillas.
- González, J. (2014). *Los Software de Geometría Dinámica en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría Sintética Plana.Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas*. Santa Clara-Cuba: Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas.UCP.
- Gutiérrez, N. (2013). La Teoría Fundamentada en la Investigación Cualitativa. *Portalesmédicos.com*, 1-13.
- HDRNet. (24 de Abril de 2009). *Deserción Escolar: Un Problema Urgente que hay que Abordar*. Recuperado el 04 de Marzo de 2013, de Deserción Escolar: <http://goo.gl/QUKHm5>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Jordán, M. (2011). Elementos a tener en cuenta para realizar un diseño de intervención educativa . *Revista Médica Electrónica*, 33 (4).
- Kieran, C. (1998). Complexity and Insight. *Journal for research in mathematics education.*, 595-601.
- Klingberg, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Pueblo y Educación.

- Labrador, D., & Guedez, M. (2011). *Una Experiencia Didáctica: El Aprendizaje de Ecuaciones de Primer Grado Usando Actividades Lúdicas*. Barcelona: COBAIND.
- Ley General de Educación . (22 de Marzo de 2006). *Ley General de Educación*. Recuperado el 22 de Enero de 2015, de Ley General de Educación-OEI: <http://goo.gl/UbzeKN>
- Ley No. 582 Ley General de Educación, La Gaceta Diario Oficial, No. 150 del 03 de Agosto del 2006.* (s.f.).
- Mendieta, C. (2016). *Valoración de las Competencias Tecnológicas del Profesorado de la UNAN-MANAGUA, Caso FAREM-Carazo. Tesis para optar al grado de Doctor*. Managua, Nicaragua.
- MINED. (2009). *Curriculo Nacional Básico "Diseño Curricular del Subsistema de la Educación Básica y Media Nicaragüense"*. Managua: Proyecto PASEN.
- MINED. (2009). *LEY 580 LEY GENERAL DE EDUCACIÓN*. Managua-Nicaragua: MINED.
- MINED. (2011). *Plan Estratégico de Educación 2011-2015*. Managua-Nicaragua: Versión Electrónica, recuperado de <https://goo.gl/1TYUwL>.
- MINED. (Marzo de 2011). *Plan Estrategico Nacional de Educación*. Recuperado el 19 de Enero de 2015, de Nicaraguaeduca.edu.ni: <http://goo.gl/a6uxnR>
- Ministerio de la Informática y Comunicaciones . (14 de Diciembre de 2010). *ecured.cu*. Obtenido de EcuRed: <https://goo.gl/eBrwH4>
- Molina, N. (2005). Herramienta para Investigar. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual*, 73-75.
- Morales, L. (1993). *Matemática-Computación-Educación. Acta de la octava conferencia internacional de educación matemática. 43 colección de documentos. UNESCO.* (pág. 89). Miami: UNESCO.
- Moreno, M. (2004). *Una concepción pedagógica de la estimulación motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. UCP "Enrique José Varona"*. Santa Clara-Cuba.
- Moron, J. (1999). *Las Cualidades de los Docentes según sus Alumnos*. Sevilla, España: Diputación de Sevilla.
- Newman, J. (1966). *Computadoras Electrónicas*. Filadelfia: Books LLC.
- OCDE. (2009). *La Comprensión del Cerebro: El Nacimiento de una Ciencia del Aprendizaje.*, Electrónica. (U. C. Henríquez, Editor) Recuperado el 22 de 01 de 2015, de OECD Publishing Amazon.Com: <http://goo.gl/ozzxvd>

- OEI. (2001). *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el Cambio del Siglo*. Argentina: Editorial Biblioteca Nueva.
- Ortiz, L. (2012). *Análisis de la incidencia del acompañamiento pedagógico en las estrategias metodológicas que aplican los docentes de Lengua y Literatura para el desarrollo del aprendizaje significativo en estudiantes de 11mo. Grado*. Managua: S.P.
- Oxman, C. (1998). *La Entrevista de Investigación en Ciencias Sociales*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2013, de Universidad de Entre Ríos.: <http://goo.gl/FSlhRH>
- Pérez, A. (1992). *Teorías Psicológicas del Aprendizaje: Comprender para Enseñar*. Madrid: MORATA.
- Pérez, G. (1996). *Metodología de la Investigación Educativa*. Recuperado el 9 de Enero de 2017, de ECURED: <https://goo.gl/7NNWKH>
- Pérez, G. (11 de Julio de 2013). *Metodología de la Investigación Educativa*. Recuperado el 9 de Enero de 2017, de EcuRed: <https://goo.gl/yrBtGu>
- Pérez, J. (21 de Noviembre de 2010). *Delimitación del Tema y Limitación de la Investigación*. Obtenido de Asesorías de Tesis y Trabajos de Grado y Pregrado: <https://goo.gl/TXnuuf>
- Pérez, O. (10 de Julio de 2005). *La Dirección del Proceso Educativo y la Evaluación del Aprendizaje*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2014, de Revista Iberoamericana de Educación: <http://goo.gl/M62HrJ>
- Pozo, I., & Gómez, M. Á. (2006). *Aprender y Enseñar Ciencias*. Recuperado el 13 de Enero de 2015, de Ediciones Morata: <http://goo.gl/Ggd8DA>
- Psicologos.Net. (s.f). *Psicología para Padres y Profesionales de la Educación*, Electrónica. Recuperado el 18 de 01 de 2015, de psicoPedagogia.com: <http://goo.gl/aph76>
- Razinkov, O. (1984). Diccionario de Filosofía. *Diccionario Soviético de Filosofía*. Moscú, Unión Soviética: PROGRESO.
- Remmer, H., Gage, N., & Francis Rummel, J. (1965). *A Practical Introduction To Measurement And Evaluation* (SECOND EDITION ed.). New York, EEUU: HARPER & ROW.
- Robinson, K. (04 de Noviembre de 2012). La educación está reprimiendo los talentos y habilidades de muchos estudiantes; y está matando su motivación para aprender. (E. Punset, Entrevistador) Obtenido de La educación está reprimiendo los talentos y habilidades de muchos estudiantes; y está matando su motivación para aprender.
- Rodríguez, M. (2010). *La Geometría y su Didáctica*. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*. N° 32. Andalucía-España: Disponible en http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/numero_32/matilde_guerra_2.pdf .

- Rodríguez, M. (2012). *Los Cuatro Principios de la Evaluación*. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de Ciencias Naturales Simce Básica: <http://goo.gl/70txjW>
- Rodríguez, M., & García, E. (s.f.). *Las Estrategias de Aprendizaje y sus Particularidades en Lengua Extranjera*. Recuperado el 17 de Enero de 2015, de Revista Iberomerica: <http://goo.gl/8MxzNO>
- Rodríguez, V. (2006). *Una Concepción Didáctica para un Proceso de Enseñanza-Aprendizaje con Carácter Desarrollador*. La Habana: Trillas.
- Romero, T. (2016). *La Evaluación al Desempeño Docente en la FAREM-Chontales. Tesis para optar el grado de Doctor*. Juigalpa, Chontales-Nicaragua.
- Rotator Software. (s.f.). *El Software para Estudios Cuantitativos*. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de Rotator Survey: <http://goo.gl/7zm6pX>
- Ruiz, J., & Del Valle, I. (22 de Abril de 2016). *Seeci.net*. Obtenido de Las nuevas tecnologías que facilitan la educación formativa: <https://goo.gl/Zs1d6G>
- Ruiz, L. (Agosto de 2002). *Evaluación-Tipos de Evaluación*. Recuperado el 18 de Julio de 2013, de Revista de Posgrado de la VIa. Cátedra de Medicina: <http://goo.gl/QVVJit>
- Sánchez, A. (22 de Febrero de 2012). *¿Qué son las Técnicas de Análisis de Datos?*, Electrónica . Recuperado el 16 de Septiembre de 2013, de <http://goo.gl/lc402x>
- Sarabia, A., Aguilera, P., & Astorga, M. (Abril de 2003). *El Papel Docente En el Aprendizaje*. Recuperado el 12 de Enero de 2015, de Explorando Nuestro Entorno: <http://goo.gl/u0qSeY>
- Sarmiento, M. (2007). *La Enseñanza de las Matemáticas y las NTIC: Una Estrategia de Formación Permanente*. Recuperado el 17 de 01 de 2015, de Universitat Rovira I Virgili: <http://goo.gl/8lacv6>
- Scriven, M. (1991). *Evaluation Thesaurus* (Fourth Edition ed.). California, Newbury Park, EEUU: SAGE Publications.
- Stufflebeam, D. (1995). *The Personnel Evaluation Standards* (Sixth Printing ed.). California, EEUU: CORWIN PRESS.
- Taylor, S., & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los Métodos Cualitativos*. Barcelona: PAIDOS.
- Tejada, A., & Eréndira, M. (2009). *La Planeación Didáctica*. Obtenido de Teorías del aprendizaje y la planeación didáctica: <https://goo.gl/PR4Xuh>

- Torres, M. (2010). *Las tareas docentes con enfoque sociocultural-profesional. Tesis presentada en opción al grado de doctor en ciencias pedagógicas. UCP "Felix Varela Morlaes"*. Santa Clara-Cuba: Disponible en <http://biblio.vc.rimed.cu/>.
- Torres, P. (2004). *La Personalidad: su diagnóstico y su desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Tyler, R. (1992). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago, Chicago , EEUU: The University of Chicago Press.
- UNAN-MANAGUA. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular*. Managua, Nicaragua: UNAN-Managua.
- UNAN-MANAGUA. (2014). *Resultados del Proceso de Autoevaluación Institucional con fines de Mejora 2013-2014*. Managua, Nicaragua: UNAN-Managua.
- Valenzuela, J., & Flores, M. (2012). *Fundamentos de la Investigación Educativa. Volumen 2*. Monterrey, México.
- Valle, A. (2007). *Algunos modelos importantes en la investigación pedagógica*. Habana: Editorial del Pueblo.
- Vásquez, A., & Moyano, M. (1988). *Enfoque sistémico estructural en empresas*. Recuperado el 9 de Enero de 2017, de Perspectivas Sistémicas: La Nueva Comunicación: <https://goo.gl/KAzFDC>
- Vélaz, C., & Vaillant, D. (2009). *Aprendizaje y desarrollo profesional docente*. Madrid, España: Fundación Santillana.
- White, E. (2009). *La Educación* (Décima ed., Vol. 10). Florida, EEUU: APIA.
- Yániz, C. (10 de Octubre de 2006). *Planificar la Enseñanza Universitaria para el Desarrollo de Competencias*. Recuperado el 16 de Enero de 2015, de Educatio Siglo XXI: <http://goo.gl/IJzwsJ>
- Zamora, W. (2016). *Tesis Doctoral: El Trabajo Docente y sus Repercusiones en la salud: Un estudio sobre las condiciones de trabajo del profesorado de educación secundaria de Chontales (Nicaragua)*. Chontales-Nicaragua: UNAN, Managua.

16. ANEXOS

Anexo 1. Estándares ISTE, de las TIC, para estudiantes



1. Creatividad e innovación

Los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TIC. Los estudiantes:

- a. Aplican el conocimiento existente para generar nuevas ideas, productos o procesos.
- b. Crean trabajos originales como medios de expresión personal o grupal.
- c. Usan modelos y simulaciones para explorar sistemas y temas complejos.
- d. Identifican tendencias y prevén posibilidades.

2. Comunicación y Colaboración

Los estudiantes utilizan medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar de forma colaborativa, incluso a distancia, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros. Los estudiantes:

- a. Interactúan, colaboran y publican con sus compañeros, con expertos o con otras personas, empleando una variedad de entornos y de medios digitales.
- b. Comunican efectivamente información e ideas a múltiples audiencias, usando una variedad de medios y de formatos.
- c. Desarrollan una comprensión cultural y una conciencia global mediante la vinculación con estudiantes de otras culturas.
- d. Participan en equipos que desarrollan proyectos para producir trabajos originales o resolver problemas.

3. Investigación y Manejo de Información

Los estudiantes aplican herramientas digitales para obtener, evaluar y usar información. Los estudiantes:

- a. Planifican estrategias que guíen la investigación.
- b. Ubican, organizan, analizan, evalúan, sintetizan y usan éticamente información a partir de una variedad de fuentes y medios.
- c. Evalúan y seleccionan fuentes de información y herramientas digitales para realizar tareas específicas, basados en su pertinencia.
- d. Procesan datos y comunican resultados.

4. Pensamiento Crítico, Solución de Problemas y Toma de Decisiones

Los estudiantes usan habilidades de pensamiento crítico para planificar y conducir investigaciones, administrar proyectos, resolver problemas y tomar decisiones informadas usando herramientas y recursos digitales apropiados.

Los estudiantes:

- a. Identifican y definen problemas auténticos y preguntas significativas para investigar.

- b. Planifican y administran las actividades necesarias para desarrollar una solución o completar un proyecto.
- c. Reúnen y analizan datos para identificar soluciones y/o tomar decisiones informadas.
- d. Usan múltiples procesos y diversas perspectivas para explorar soluciones alternativas.

5. Ciudadanía Digital

Los estudiantes comprenden los asuntos humanos, culturales y sociales relacionados con las TIC y practican conductas legales y éticas. Los estudiantes:

- a. Promueven y practican el uso seguro, legal y responsable de la información y de las TIC.
- b. Exhiben una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad.
- c. Demuestran responsabilidad personal para aprender a lo largo de la vida.
- d. Ejercen liderazgo para la ciudadanía digital.

6. Funcionamiento y Conceptos de las TIC

Los estudiantes demuestran tener una comprensión adecuada de los conceptos, sistemas y funcionamiento de las TIC. Los estudiantes:

- a. Entienden y usan sistemas tecnológicos de Información y Comunicación.
- b. Seleccionan y usan aplicaciones efectiva y productivamente.
- c. Investigan y resuelven problemas en los sistemas y las aplicaciones.
- d. Transfieren el conocimiento existente al aprendizaje de nuevas tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Anexo 2. Competencias TIC, para estudiantes. (Edad 11 a 14 años).

Las siguientes experiencias con las TIC, y con otros recursos digitales ejemplifican actividades de aprendizaje con las cuales los estudiantes podrían

involucrarse durante los Grado 6° a 8° (edad 11 a 14 años).

1. Describir e ilustrar un concepto o proceso relacionado con alguna área curricular utilizando un software de modelado, de simulación o de construcción de mapas conceptuales. (1, 2)
2. Crear animaciones o videos originales para documentar eventos escolares, comunitarios o locales. (1, 2, 6).
3. Reunir datos, examinar patrones y aplicar información para la toma de decisiones utilizando herramientas y recursos digitales. (1, 4)
4. Participar en un proyecto de aprendizaje cooperativo dentro de una comunidad de aprendices en línea. (2)
5. Evaluar críticamente recursos digitales para determinar la credibilidad tanto del autor como del editor y la pertinencia y exactitud del contenido. (3)
6. Utilizar tecnologías de recolección de datos como sondas, computadores de mano y sistemas de mapeo geográfico para coleccionar, ver, analizar e informar resultados sobre problemas relacionados con algunas áreas curriculares. (3, 4, 6)
7. Seleccionar y utilizar herramientas y recursos digitales apropiados para realizar una variedad de tareas y solucionar problemas. (3, 4, 6)
8. Utilizar colaborativamente, con otros aprendices, herramientas digitales de autor para explorar contenidos curriculares comunes desde perspectivas multiculturales. (2, 3, 4, 5)
9. Integrar una variedad de archivos de diferente formato para crear e ilustrar un documento o una presentación. (1, 6)
10. Desarrollar y aplicar, de manera independiente, estrategias para identificar y resolver problemas rutinarios de hardware y software.

Competencias TIC, para estudiantes. (Edad 14 a 18 años).

Las siguientes experiencias con TIC y con otros recursos digitales

ejemplifican actividades de aprendizaje con las cuales los estudiantes podrían involucrarse durante los Grado 9° a 12° (edad 14 a 18 años).

1. Diseñar, desarrollar y poner a prueba un juego digital de aprendizaje con el que se demuestre conocimiento y habilidades relacionados con algún tema del contenido curricular. (1, 4)
2. Crear y publicar una galería de arte en línea, con ejemplos y comentarios que demuestren la comprensión de diferentes períodos históricos, culturas y países. (1, 2)
3. Seleccionar herramientas o recursos digitales a utilizar para llevar a cabo una tarea del mundo real y justificar la selección en base a su eficiencia y efectividad. (3, 6)
4. Emplear simulaciones específicas sobre contenidos curriculares para practicar procesos de pensamiento crítico. (1, 4)
5. Identificar un problema global complejo, desarrollar un plan sistemático para investigarlo y presentar soluciones innovadoras y sostenibles en el tiempo. (1, 2, 3, 4)
6. Analizar capacidades y limitaciones de los recursos TIC tanto actuales como emergentes y evaluar su potencial para atender necesidades personales, sociales, profesionales y de aprendizaje a lo largo de la vida. (4, 5, 6)
7. Diseñar un sitio Web que cumpla con requisitos de acceso. (1, 5)
8. Modelar comportamientos legales y éticos cuando se haga uso de información y tecnología (TIC), seleccionando, adquiriendo y citando los recursos en forma apropiada. (3, 5)
9. Crear presentaciones mediáticas enriquecidas para otros estudiantes respecto al uso apropiado y ético de herramientas y recursos digitales. (1, 5)
10. Configurar y resolver problemas que se presenten con hardware, software y sistemas de redes para optimizar su uso para el aprendizaje y la productividad. (4, 6)

Anexo 3. Tablas de Competencias TIC, para Docentes.

MÓDULOS UNESCO DE COMPETENCIA EN TIC PARA DOCENTES		
	ENFOQUE RELATIVO A LAS NOCIONES BÁSICAS DE TIC	
Política y visión	<i>El objetivo político de este enfoque consiste en preparar estudiantes, ciudadanos y trabajadores capaces de comprender las nuevas tecnologías digitales, con el fin de apoyar el desarrollo social y mejorar la productividad económica. Los objetivos conexos de las políticas educativas comprenden: incrementar la escolarización, poner recursos educativos de calidad al alcance de todos y mejorar la adquisición de competencias básicas (en lectura, escritura y matemáticas), incluyendo nociones básicas de tecnología digital (TIC).</i>	
	Objetivos del plan de estudios (currículo)	Competencias docentes
Política	Comprensión de la política. En este enfoque, los programas establecen vínculos directos entre política educativa y prácticas de aula.	Los docentes deben comprender las políticas educativas y ser capaces de especificar cómo las prácticas de aula las atienden y apoyan.
Plan de estudios (currículo) y evaluación	Conocimiento básico. Los cambios en el plan de estudios (currículo) que demanda este enfoque pueden comprender: mejoras de habilidades básicas en alfabetismo, además del desarrollo de competencias básicas en TIC en contextos relevantes. Esto demandará disponer del tiempo suficiente dentro de las unidades curriculares o núcleos temáticos, de otras asignaturas, para incorporar una serie de recursos pertinentes de las TIC así como herramientas de productividad de estas.	Los docentes deben tener conocimientos sólidos de los estándares curriculares (plan de estudios) de sus asignaturas como también, conocimiento de los procedimientos de evaluación estándar. Además, deben estar en capacidad de integrar el uso de las TIC por los estudiantes y los estándares de estas, en el currículo.

Pedagogía	Integrar las TIC. Los cambios en la práctica pedagógica suponen la integración de distintas tecnologías, herramientas y contenidos digitales como parte de las actividades que apoyen los procesos de enseñanza/aprendizaje en el aula, tanto a nivel individual como de todo el grupo de estudiantes.	Los docentes deben saber dónde, cuándo (también cuándo no) y cómo utilizar la tecnología digital (TIC) en actividades y presentaciones efectuadas en el aula.
TIC	Herramientas básicas. Las TIC involucradas en este enfoque comprenden: el uso de computadores y de software de productividad; entrenamiento, práctica, tutoriales y contenidos Web; y utilización de redes de datos con fines de gestión.	Los docentes deben conocer el funcionamiento básico del hardware y del software, así como de las aplicaciones de productividad, un navegador de Internet, un programa de comunicación, un presentador multimedia y aplicaciones de gestión.
Organización y administración	Clase estándar. Ocurren cambios menores en la estructura social con este enfoque, exceptuando quizás la disposición del espacio y la integración de recursos de las TIC en aulas o en laboratorios de informática.	Los docentes deben estar en capacidad de utilizar las TIC durante las actividades realizadas con: el conjunto de la clase, pequeños grupos y de manera individual. Además, deben garantizar el acceso equitativo al uso de las TIC.
Desarrollo profesional del docente	Alfabetismo en TIC. Las repercusiones de este enfoque para la formación de docentes son, principalmente, fomentar el desarrollo de habilidades básicas en las TIC y la utilización de estas para el mejoramiento profesional.	Los docentes deben tener habilidades en TIC y conocimiento de los recursos Web, necesarios para hacer uso de las TIC en la adquisición de conocimientos complementarios sobre sus asignaturas, además de la pedagogía, que contribuyan a su propio desarrollo profesional.

MÓDULOS UNESCO DE COMPETENCIA EN TIC PARA		
	ENFOQUE RELATIVO A LA PROFUNDIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO	
Política y visión	<i>El objetivo político del enfoque de profundización de conocimientos consiste en incrementar la capacidad de la fuerza laboral para agregar valor a la sociedad y a la economía, aplicando los conocimientos de las asignaturas escolares para resolver problemas complejos con los que se encuentran en situaciones reales en el trabajo, la sociedad y la vida.</i>	
	Objetivos del plan de estudios (Currículo)	Competencias docentes
Política	Comprensión de la política. Este enfoque supone que los docentes comprendan la política educativa, a fin de que puedan diseñar unidades curriculares o núcleos temáticos destinados a aplicar específicamente las políticas educativas nacionales y a atender los problemas prioritarios.	Los docentes deben tener un conocimiento profundo de las políticas educativas nacionales y de las prioridades sociales. Además, poder definir, modificar y aplicar en las aulas de clase prácticas pedagógicas que respalden dichas políticas.
Plan de estudios (currículo) y evaluación	Aplicación del conocimiento. Este enfoque a menudo requiere introducir cambios en el currículo que hagan hincapié en la comprensión a profundidad, más que en la amplitud del contenido que se enseña. Además, exige evaluaciones centradas en la aplicación de lo comprendido en problemas del mundo real y prioridades sociales. La evaluación se centra en la solución de problemas complejos e integra la evaluación permanente dentro de las actividades regulares de clase.	Los docentes deben poseer un conocimiento profundo de su asignatura y estar en capacidad de aplicarlo (trabajarlo) de manera flexible en una diversidad de situaciones. También tienen que poder plantear problemas complejos para medir el grado de comprensión de los estudiantes.

Pedagogía	Solución de problemas complejos. La pedagogía escolar asociada con este enfoque comprende el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas y en proyectos, en los que los estudiantes examinan a fondo un tema y utilizan sus conocimientos para responder interrogantes, cuestiones y problemas diarios complejos.	En este enfoque la enseñanza/aprendizaje se centra en el estudiante y el papel del docente consiste en estructurar tareas, guiar la comprensión y apoyar los proyectos colaborativos de éstos. Para desempeñar este papel, los docentes deben tener competencias que les permitan ayudar a los estudiantes a generar, implementar y monitorear, planteamientos de proyectos y sus soluciones.
------------------	--	---

<p>TIC</p>	<p>Herramientas complejas. Para comprender los conceptos fundamentales, los estudiantes utilizan herramientas de las TIC no lineales y específicas para una área académica, como: visualizaciones para ciencias naturales, herramientas de análisis de datos para matemáticas y simulaciones de desempeños de funciones (roles) para ciencias sociales.</p>	<p>Los docentes deben conocer una variedad de aplicaciones y herramientas específicas y deben ser capaces de utilizarlas con flexibilidad en diferentes situaciones basadas en problemas y proyectos. Los docentes deben poder utilizar redes de recursos para ayudar a los estudiantes a colaborar, acceder a la información y comunicarse con expertos externos, a fin de analizar y resolver los problemas seleccionados. Los docentes también deberán estar en capacidad de utilizar las TIC para crear y supervisar proyectos de clase realizados individualmente o por grupos de estudiantes.</p>
<p>Organización y administración</p>	<p>Grupos colaborativos. Tanto las estructuras de las aulas de clase como los periodos de clase (horas) son más dinámicos y los estudiantes trabajan en grupo durante períodos de tiempo mayores.</p>	<p>Los docentes deben ser capaces de generar ambientes de aprendizaje flexibles en las aulas. En esos ambientes, deben poder integrar actividades centradas en el estudiante y aplicar con flexibilidad las TIC, a fin de respaldar la colaboración.</p>

<p>Formación profesional del docente</p>	<p>Gestión y guía. Las repercusiones de este enfoque en la formación profesional de los docentes atañen principalmente a la utilización de las TIC para guiar a los estudiantes en la solución de problemas complejos y el manejo o gestión de entornos de aprendizaje dinámicos.</p>	<p>Los docentes deben tener las competencias y conocimientos para crear proyectos complejos, colaborar con otros docentes y hacer uso de redes para acceder a información, a colegas y a expertos externos, todo lo anterior con el fin de respaldar su propia formación profesional.</p>
---	--	---

<p>MÓDULOS UNESCO DE COMPETENCIA EN TIC PARA DOCENTES</p>		
	<p>ENFOQUE RELATIVO A LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO</p>	
<p>Política y visión</p>	<p><i>El objetivo político de este enfoque consiste en incrementar la productividad, formando estudiantes, ciudadanos y trabajadores que se comprometan continuamente con la tarea de generar conocimiento e innovar y que se beneficien tanto de la creación de este conocimiento como de la innovación.</i></p>	
	<p>Objetivos del plan de estudios (Currículo)</p>	<p>Competencias docentes</p>
<p>Política</p>	<p>Innovación en materia de políticas. En este enfoque, docentes y personal escolar participan activamente en la evolución permanente de la política de reforma educativa.</p>	<p>Los docentes deben comprender los objetivos de las políticas educativas nacionales y estar en capacidad de contribuir al debate sobre políticas de reforma educativa, así como poder participar en la concepción, aplicación y revisión de los programas destinados a aplicar esas políticas.</p>

<p>Plan de estudios (currículo) y evaluación</p>	<p>Habilidades indispensables para el Siglo XXI. En este enfoque, el plan de estudios (currículo) va más allá de concentrarse en los conocimientos de las asignaturas escolares e incluye explícitamente habilidades indispensables para el siglo XXI, por ejemplo: solución de problemas, comunicación, colaboración y pensamiento crítico. Además, los estudiantes deben estar en capacidad de establecer sus propios objetivos y planes de aprendizaje. La evaluación es en sí misma parte de este proceso: los estudiantes deben ser capaces de evaluar la calidad tanto de sus productos como de los de sus compañeros.</p>	<p>Los docentes deben conocer los procesos cognitivos complejos, saber cómo aprenden los estudiantes y entender las dificultades con que éstos tropiezan. Deben tener las competencias necesarias para respaldar esos procesos complejos.</p>
<p>Pedagogía</p>	<p>Autogestión. Los estudiantes trabajan en una comunidad de aprendizaje, en la que se dedican continuamente a generar productos de conocimiento y a construir basándose tanto en sus propios conocimientos y habilidades de aprendizaje como en los de otros.</p>	<p>La función de los docentes en este enfoque consiste en modelar abiertamente procesos de aprendizaje, estructurar situaciones en las que los estudiantes apliquen sus competencias cognitivas y ayudar a los estudiantes a adquirirlas.</p>

<p>TIC</p>	<p>Tecnología generalizada. Para crear esta comunidad y apoyarla en su tarea de producir conocimientos y aprender colaborativa y continuamente, se utilizan múltiples dispositivos en red, además de recursos y contextos digitales.</p>	<p>Los docentes tienen que estar en capacidad de diseñar comunidades de conocimiento basadas en las TIC, y también de saber utilizar estas tecnologías para apoyar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes tanto en materia de creación de conocimientos como para su aprendizaje permanente y reflexivo.</p>
<p>Organización y administración</p>	<p>Organizaciones de aprendizaje. Las escuelas se transforman en organizaciones de aprendizaje, en las que todos los involucrados participan en los procesos de aprendizaje.</p>	<p>Los docentes deben ser capaces de desempeñar un papel de liderazgo en la formación de sus colegas, así como en la elaboración e implementación de la visión de su institución educativa como comunidad basada en innovación y aprendizaje permanente, enriquecidos por las TIC.</p>
<p>Formación profesional del docente</p>	<p>El docente como modelo de aprendiz (estudiante). Desde esta perspectiva, los docentes son aprendices expertos y productores de conocimiento, permanentemente dedicados a la experimentación e innovación pedagógicas, para producir nuevo conocimiento sobre prácticas de enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>Los docentes, también deben estar en capacidad y mostrar la voluntad para experimentar, aprender continuamente y utilizar las TIC con el fin de crear comunidades profesionales del conocimiento.</p>

Anexo 4. Unidades de la Asignatura de Geometría Computacional.

Unidad 1: Herramientas generales: puntos, vectores, rectas, segmentos, ángulos, polígonos, arcos y sectores, sólidos y secciones cónicas. Transformaciones geométricas.

Unidad 2: Concepto de caracterización de teoremas. Construcciones con regla y compás. Problemas clásicos de la geometría.

Unidad 3: Triangulación de polígonos simples. Interpretación de los algoritmos de triangulación de polígonos simples.

Unidad 4: Algoritmos para el cálculo de envolventes convexas. La complejidad de los diferentes teoremas sobre el cálculo de envolventes convexas.

Unidad 5: Diagramas de Voronoi: El modelo de asignación de Voronoi. El diagrama de Voronoi: Definición y propiedades básicas. Diagrama de Voronoi y la envolvente convexa. Construcción del diagrama de Voronoi. El grafo frontera. Cálculo de diagramas de Voronoi para segmentos.

Unidad 6: La mecánica de la traducción de teoremas geométricos de la geometría elemental. Explicación de los métodos computacionales en la demostración automática de teoremas.

Anexo 5. Objetivos Generales de la Asignatura.

N°	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
1	Conocer los métodos algebraicos y geométricos de la Geometría Computacional.	Utilizar los métodos algebraico-geométricos de la Geometría Computacional.	Reconoce la importancia de las técnicas del diseño geométrico en el planteamiento y la resolución de problemas derivados del entorno.
2	Reconocer el modelo geométrico que subyace a situaciones de la vida real.	Modelar problemas de la vida real con técnicas de la geometría computacional.	Apreciar el valor educativo del libre ejercicio de la expresión de ideas de la articulación lógica de ideas en la comunicación con las otras personas.
3	Reconocer situaciones geométricas provenientes de la realidad circundante.	Modelar situaciones geométricas provenientes de la realidad circundante con herramientas computacionales.	Valora la importancia del paradigma geométrico-computacional en el desarrollo integral de los estudiantes.
4	Identificar relaciones geométricas con auxilio de instrumentos geométricos o software.	Comprobar relaciones geométricas con auxilio de instrumentos geométricos o software.	Aprecia la importancia del carácter constructivo de la Geometría Computacional.

Objetivos Específicos de la Asignatura

	OBJETIVOS	CONTENIDOS	SUBCONTENIDOS
Conceptuales	<p>Interpretar gráfica y analíticamente algunos teoremas geométricos a la luz del Geogebra.</p> <p>Explicar las construcciones con regla y compás más comunes de la geometría escolar.</p> <p>Conocer los problemas clásicos de la geometría.</p>	<p>Teoremas elementales de la geometría.</p> <p>Construcciones con regla y compás.</p> <p>Los tres problemas clásicos de la geometría.</p>	<p>Caracterizaciones y el empleo de caracterizaciones en la geometría cartesiana.</p> <p>Construcciones elementales. Polígonos. Circunferencia inscrita y circunscrita.</p> <p>Trisección del ángulo, duplicación del cubo, cuadratura del círculo.</p>

<p style="text-align: center;">Procedimentales</p>	<p>Aplicar métodos gráficos y analíticos a algunos teoremas geométricos.</p> <p>Manipular algunos teoremas geométricos a la luz del Geogebra.</p> <p>Analizar los problemas clásicos de geometría con Geogebra.</p>	<p>Aplicación del concepto de caracterización en la geometría cartesiana.</p> <p>Construcción de teoremas mediante regla y compás.</p> <p>Análisis de los problemas clásicos de geometría con Geogebra.</p>	<p>-Uso de algunos comandos de Geogebra.</p> <p>- Utilización de regla y compás en la demostración de proposiciones geométricas.</p> <p>- Identificación del algoritmo de construcción, para trasladarlo al lenguaje computacional.</p> <p>- Utilización del Geogebra en el estudio de los problemas clásicos de la geometría.</p> <p>- Descripción de la duplicación del cubo.</p> <p>- Definición de construcción geométrica.</p>
<p style="text-align: center;">Actitudinales</p>	<p>Mostrar responsabilidad y espíritu de cooperación en la realización de trabajos grupales.</p>	<p>Responsabilidad y espíritu de cooperación en la realización de trabajos en grupos.</p>	<p>Integración con disciplina a actividades grupales.</p>

Anexo 6. Diagnóstico o punto de partida antes del desarrollo de la asignatura.

Guía metodológica #1, para la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA), de las Matemáticas.

Inicialmente el investigador considera de mucha importancia aclarar que lo que plantea a continuación no debe ser, ni ser considerada una “receta” para desarrollar la asignatura de Geometría Computacional, solamente se plantea la forma que fue abordada la intervención con la intención de integrar las TIC, y sus asistentes matemáticos en el PEA, de las Matemáticas en el escenario particular de dicha experiencia.

Conceptos y relaciones en los que se basa la geometría básica los que deben ser considerados recordar al comenzar el desarrollo de la unidad, en el contexto de la educación nicaragüense.

Segmento, recta y semirrecta, puntos alineados y no alineados (para tres puntos o más), rectas paralelas, que se cortan y perpendiculares.

Longitud de un segmento o distancia entre dos puntos, suma de longitudes

Ángulo, amplitud de un ángulo, suma de amplitudes

Polígonos de n lados

Razón de segmentos orientados

Todo lo que a continuación se presentan, está relacionado con los contenidos de la geometría que son objeto de estudio en los subsistemas educativos de la enseñanza básica y media así como la caracterización.

Igualdad de segmentos: igualdad de longitudes.

Igualdad de ángulos: igualdad de amplitudes.

Cuadrado: igualdad de longitudes y la perpendicularidad o igualdad de los ángulos rectos.

Circunferencia: igualdad de longitudes.

Triángulos y clasificación: propiedades basadas en relaciones entre las medidas de longitudes de segmentos y amplitudes de ángulos.

Propiedades de los triángulos: suma de ángulos, suma de segmentos y relaciones entre ángulos y segmentos.

Triángulo isósceles y equilátero: igualdad de segmentos.

Ángulos entre paralelas: igualdad entre amplitudes de ángulos y suma de ángulos.

Movimientos: paralelismo de rectas, igualdad de segmentos y ángulos, perpendicularidad de rectas, rectas, segmentos y ángulos

Congruencia de triángulos: a partir de los movimientos o a partir de relaciones de igualdad de ciertos segmentos y ángulos.

Mediatriz y bisectriz: la igualdad de segmentos, de ángulos, perpendicularidad, propiedades de la circunferencia.

Rectas y puntos notables del triángulo: perpendicularidad, igualdad de segmentos y ángulos, las propiedades de la circunferencia.

Paralelogramos: paralelismo de rectas

Propiedades del paralelogramo: igualdad de longitudes y amplitudes, suma de ángulos.

Clasificación de los paralelogramos: perpendicularidad, igualdad de segmentos y ángulos.

Ángulos en la circunferencia: igualdad de ángulos, relaciones entre amplitudes de ángulos.

Otras propiedades de la circunferencia: igualdad de segmentos, comparación de longitudes de segmentos.

Teorema de las transversales: razón entre segmentos y paralelismo de rectas.

Semejanza de figuras: razón de segmentos e igualdad de ángulos.

Semejanza de triángulos: razón de segmentos e igualdad de triángulos

Homotecia: razón entre segmentos y paralelismo de rectas.

Transformaciones semejantes: se reduce a homotecia y movimiento.

Grupo de teoremas de Pitágoras: razón entre segmentos y operaciones con las longitudes.

Relaciones trigonométricas en el triángulo rectángulo: razón entre segmentos, longitud de segmentos.

Fórmulas para el cálculo de área y perímetro de figuras planas de lados rectos: se parte de la idea de cuadrado, se define y se establecen las relaciones entre las diferentes figuras que se van obteniendo: el rectángulo se descompone en cuadrados; los paralelogramos se “transforman” en rectángulos con rectas perpendiculares y triángulos iguales; los triángulos mediante rectas paralelas se comparan con paralelogramos; en todos los casos el perímetro es como suma de segmentos que son los lados.

Polígonos en general: se pueden descomponer en triángulos

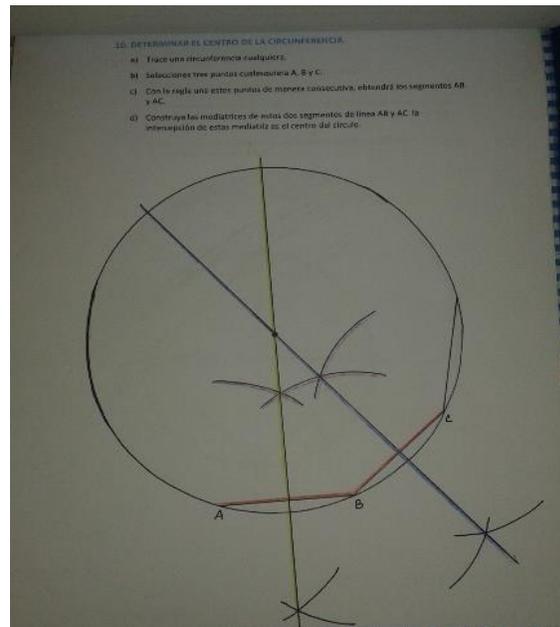
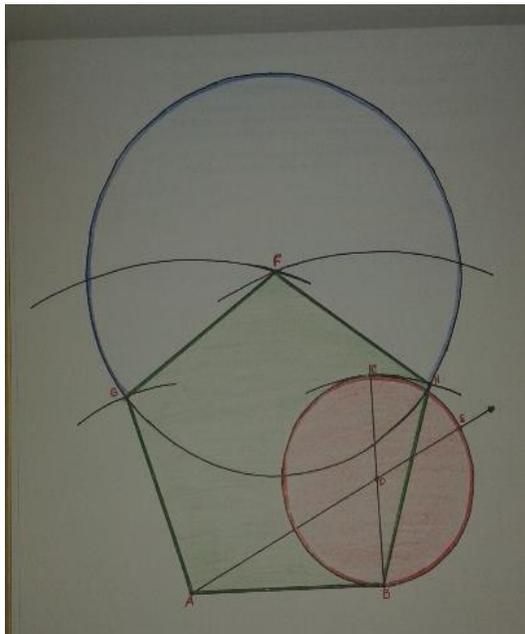
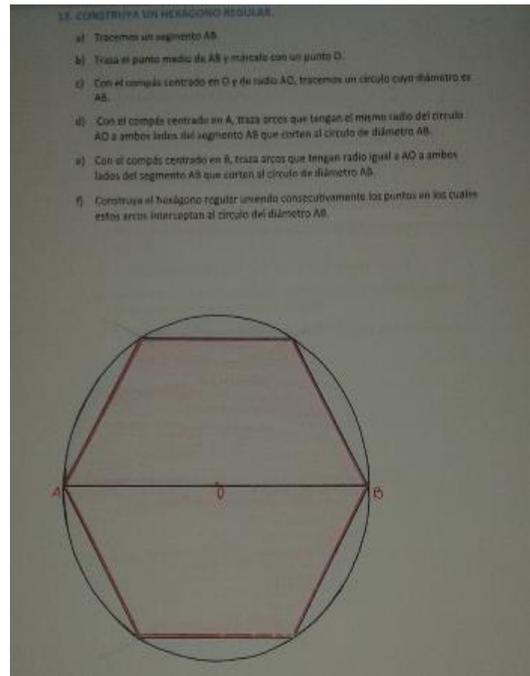
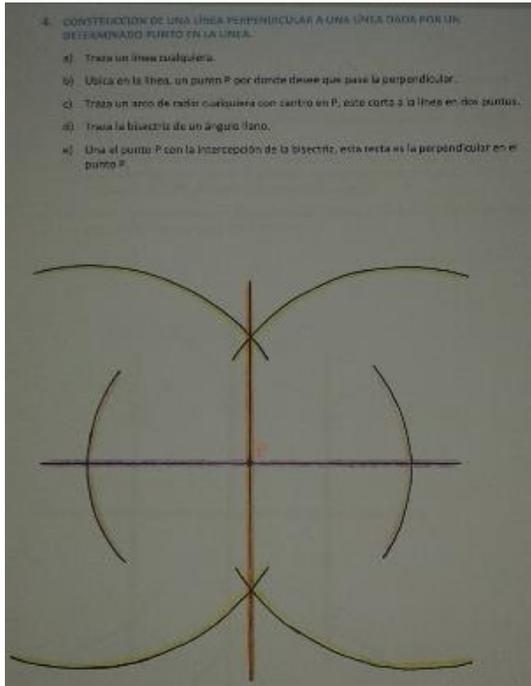
Área de la circunferencia: se parte de polígonos regulares inscritos, que se caracterizan por la igualdad de ciertos segmentos y ángulos y se hace un proceso que lleva a las fórmulas correspondientes.

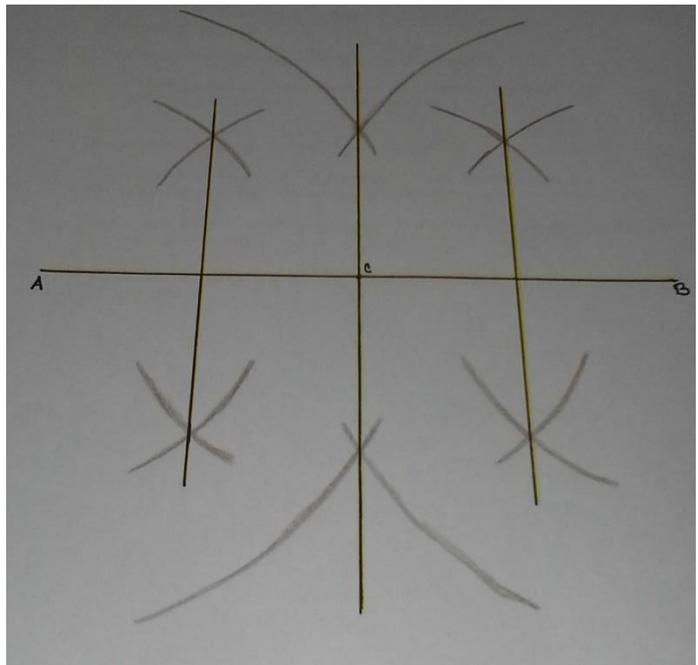
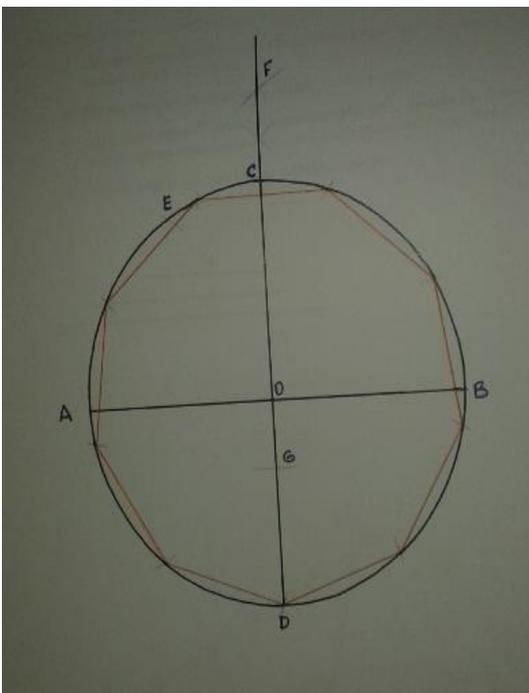
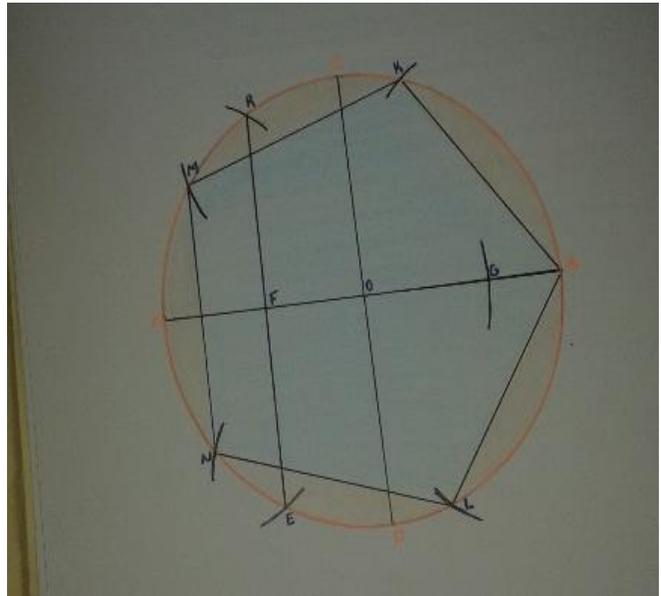
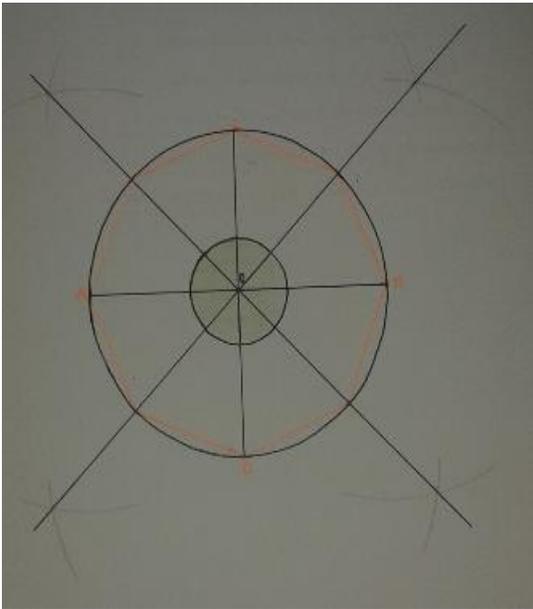
Preguntas sobre el uso de las herramientas tecnológica:

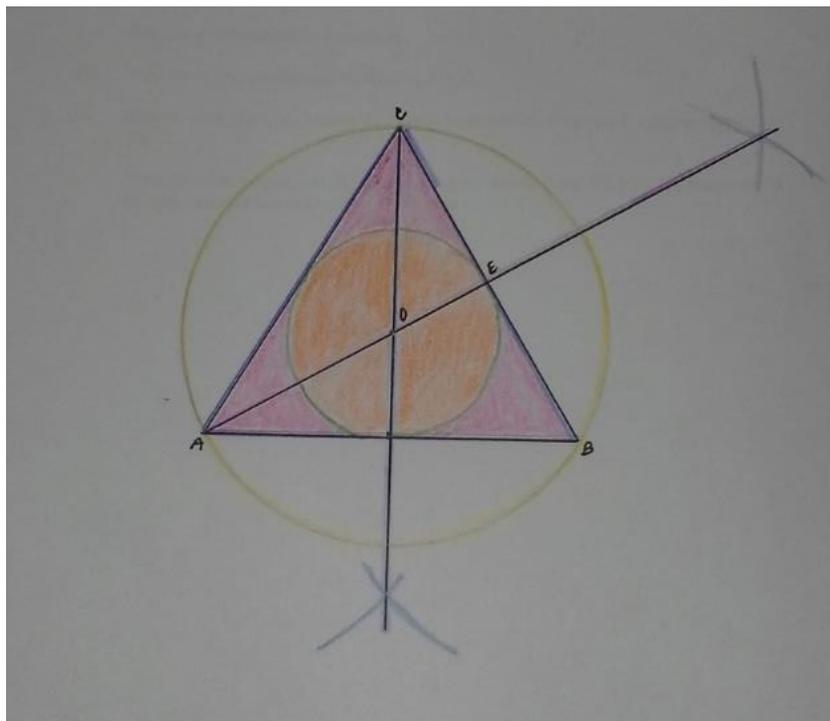
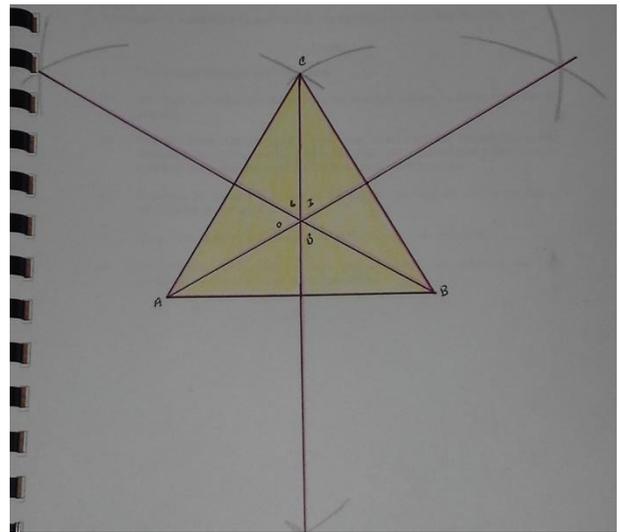
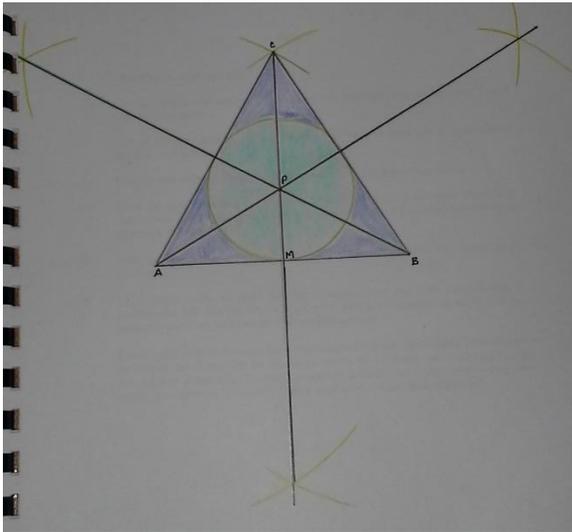
- ¿Qué tanto saben de las computadoras o de otros equipos tecnológicos para su uso en el desarrollo de la asignatura de matemáticas?
- ¿Qué dominio tenían sobre el entorno de los equipos tecnológicos?
- ¿Cuál era el uso de las computadoras y de sus equipos tecnológicos?
- ¿Si conocían las ventajas del uso de los medios tecnológicos para resolver problemas de matemáticas y de su entorno?
- ¿Qué tan hábiles eran en el uso de las herramientas tecnológicas?
- ¿Si podían hacer uso correcto del internet y la búsqueda de información?
- ¿Cuántos realmente podían utilizar las herramientas tecnológicas?
- ¿Cuáles de los asistentes matemáticos conocen y dominan para resolver ejercicios y problemas de matemática sobre todo de geometría?
- ¿Qué tipo de aplicación para situaciones matemáticas tienen en sus teléfonos móviles?
- ¿Qué tan confiable consideran son esas aplicaciones para la solución de asuntos matemáticos?

- ¿Tienen experiencias en el uso de software relacionados a la solución de ejercicios y problemas matemáticos?

Anexo 7. Imágenes de las construcciones realizadas por los estudiantes



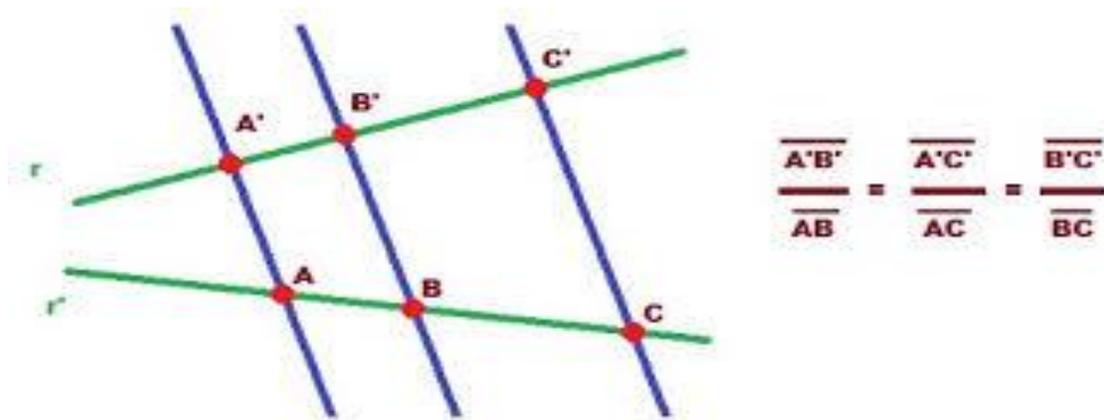




Anexo 8. Comprobaciones utilizando el GeoGebra.

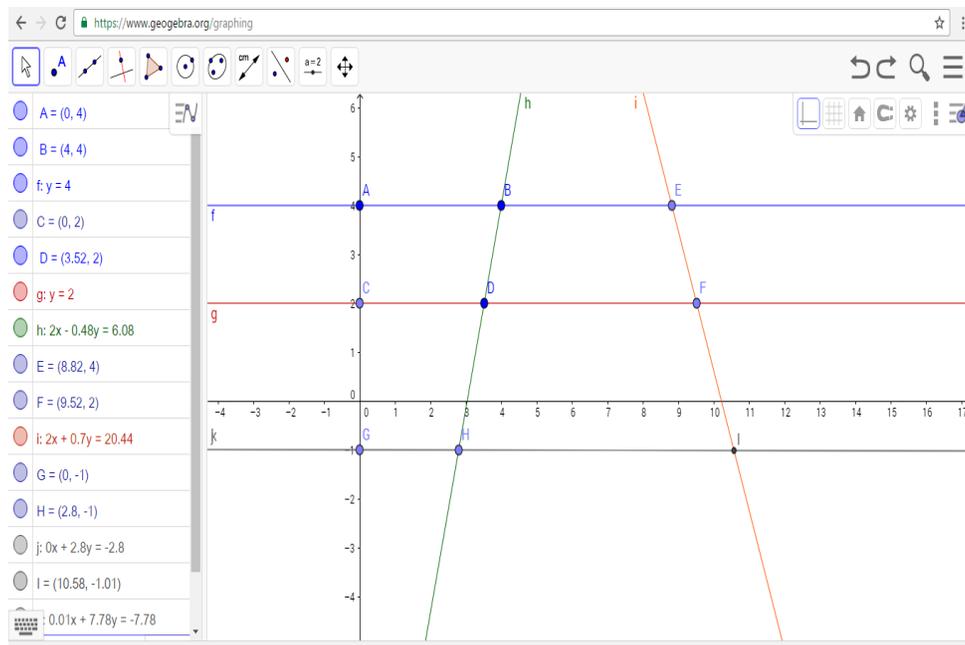
1.- Comprobación del teorema de Thales utilizando GeoGebra.

Si dos rectas cualesquiera son cortadas por varias rectas paralelas, los segmentos determinados en una de las rectas son proporcionales a los segmentos correspondientes en la otra:

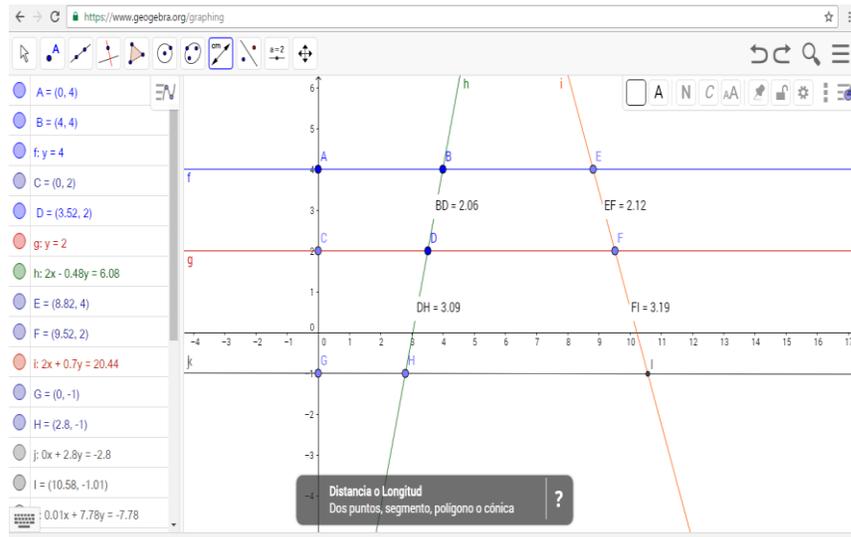


Procedimiento en GeoGebra.

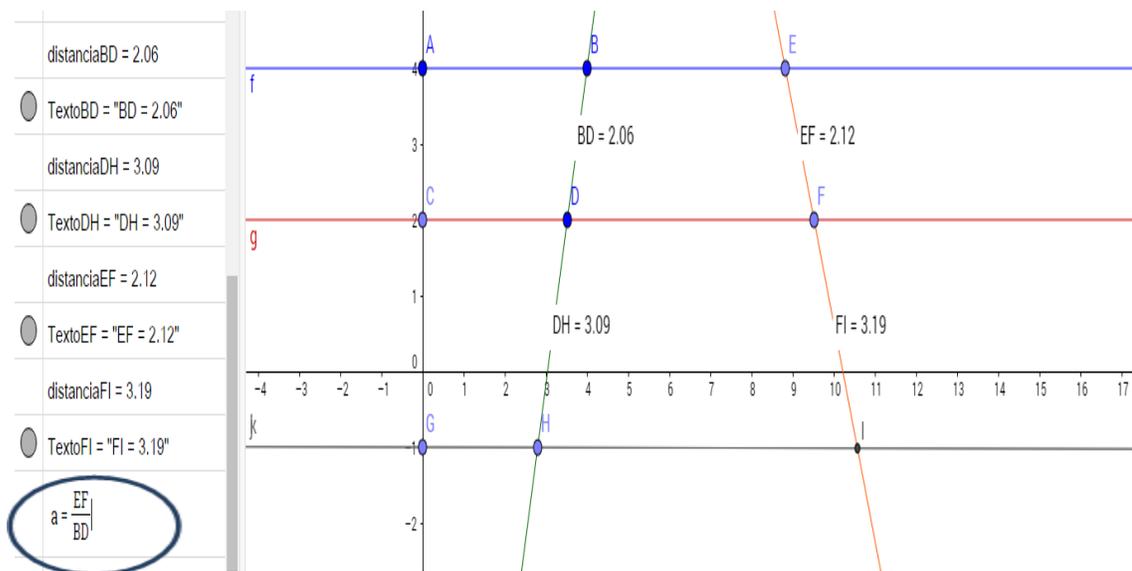
1. Trazamos tres rectas paralelas y dos rectas que cortan a las rectas paralelas.

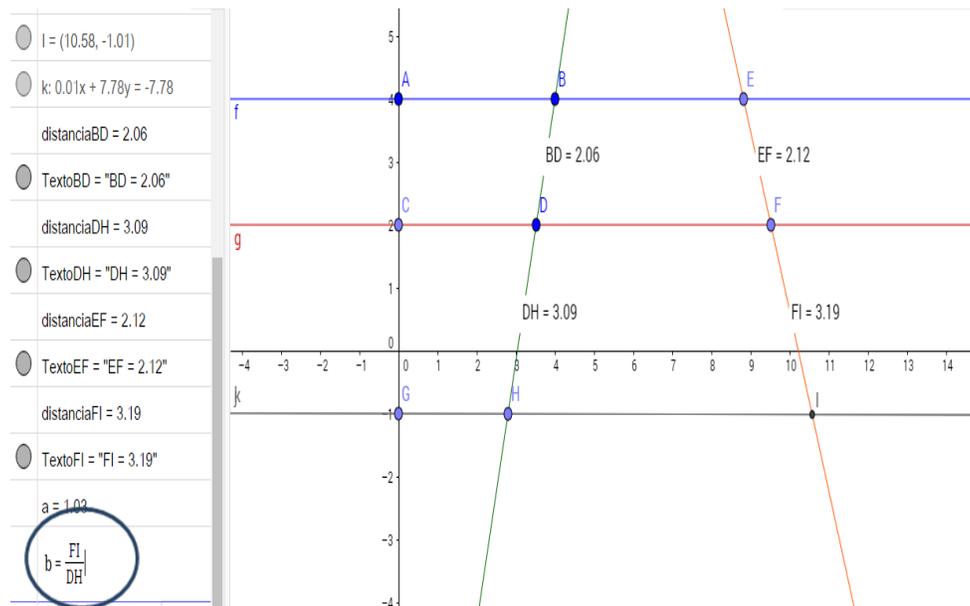


2. Clic en distancia o longitud para obtener la medida de los segmentos.



3. Luego en entrada efectuemos la división de las medidas de los segmentos como lo plantea el teorema, así demostramos el teorema de una manera práctica y sencilla fácil de comprender por el estudiante.





2.- La Hipérbola

Definición:

La hipérbola es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya diferencia de distancias a los puntos fijos llamados focos es constante.

Vamos a elipse click hipérbola

Ubicamos los puntos fijos -3 y 3, movemos el mouse y luego ubicamos un punto c.

Nos vamos al puntero click derecho renombramos y le escribimos F1 le damos ok.

Luego clic derecho en el foco 2

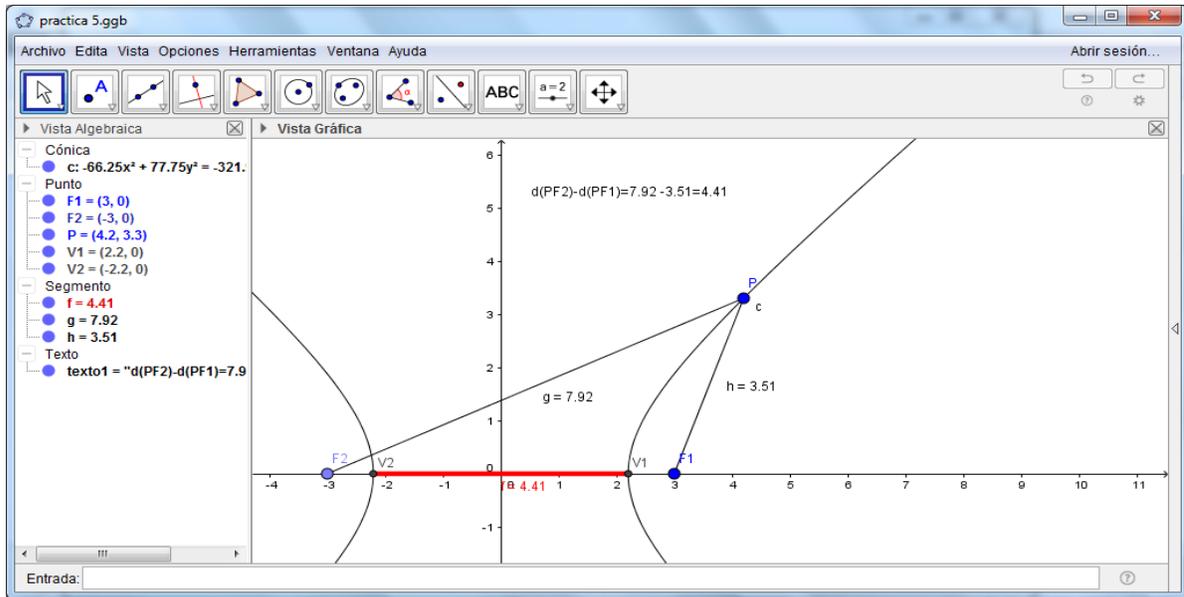
Luego clic derecho en punto c y le damos renombrar y le escribimos p.

Segunda ventana intersección de dos puntos click en la curva y en la recta.

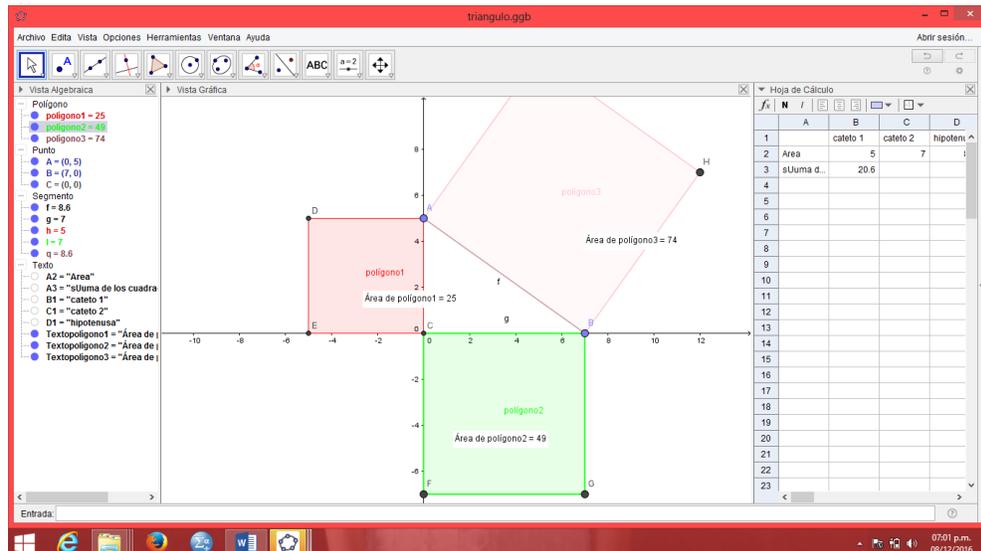
Luego renombramos al punto encontrado le escribimos V1 y el punto V2.

Trazar en segmento V1 al V2 click derecho propiedades.

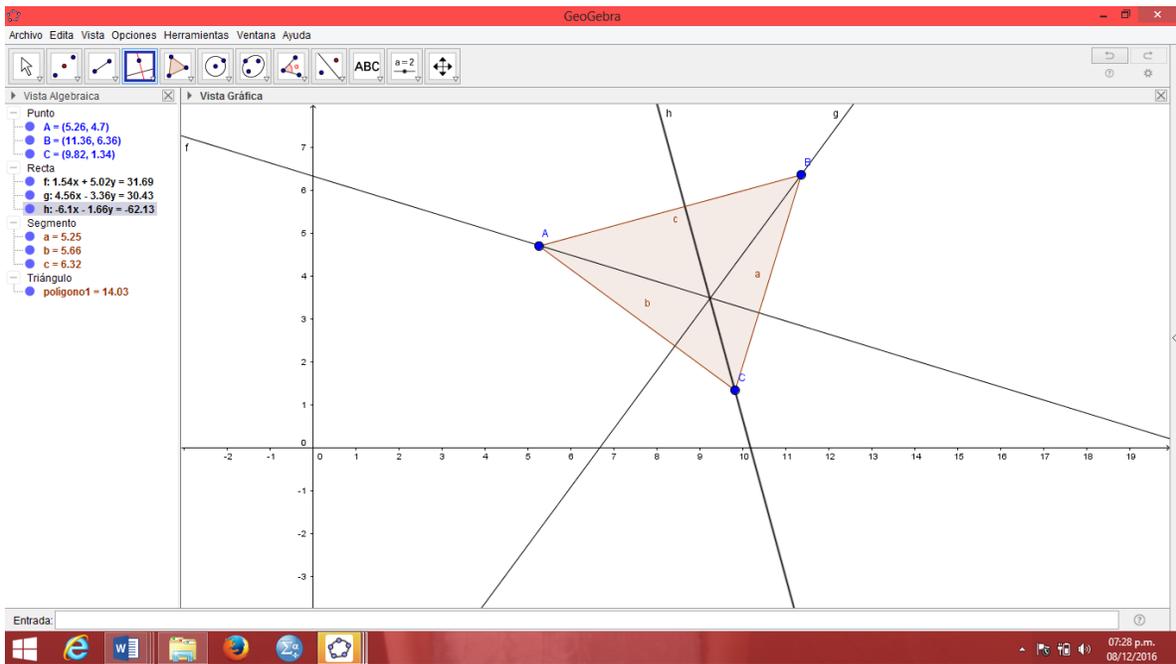
Color estilo 7, comprobando lo que se pretendía.



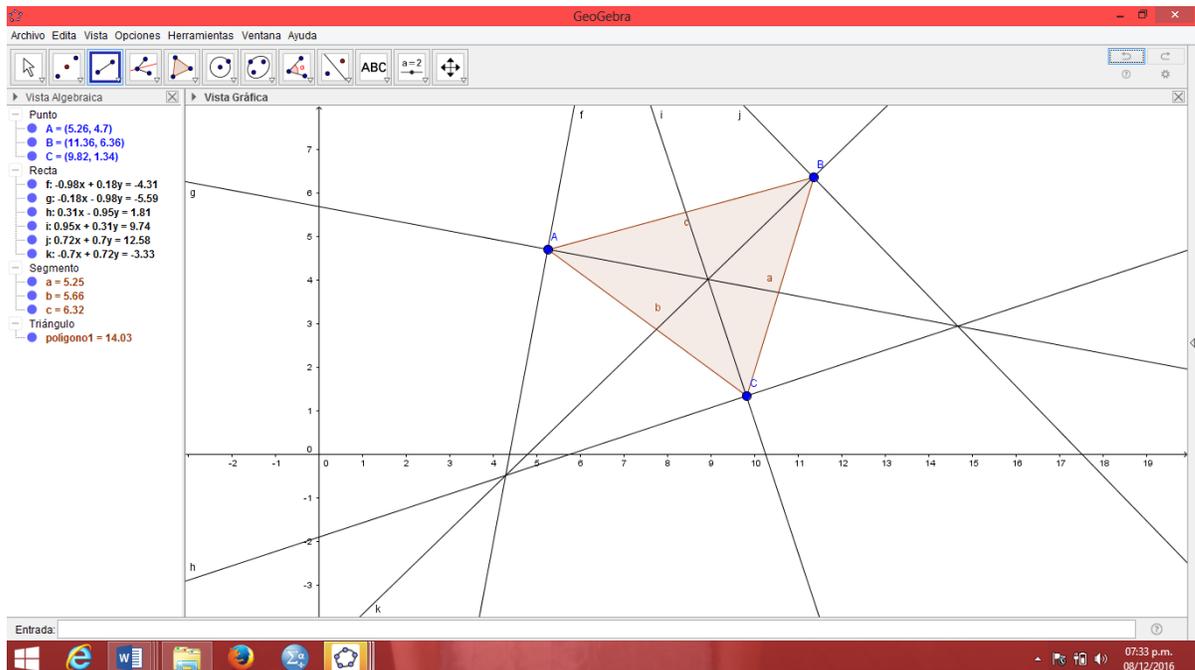
3.- Teorema de Pitágoras



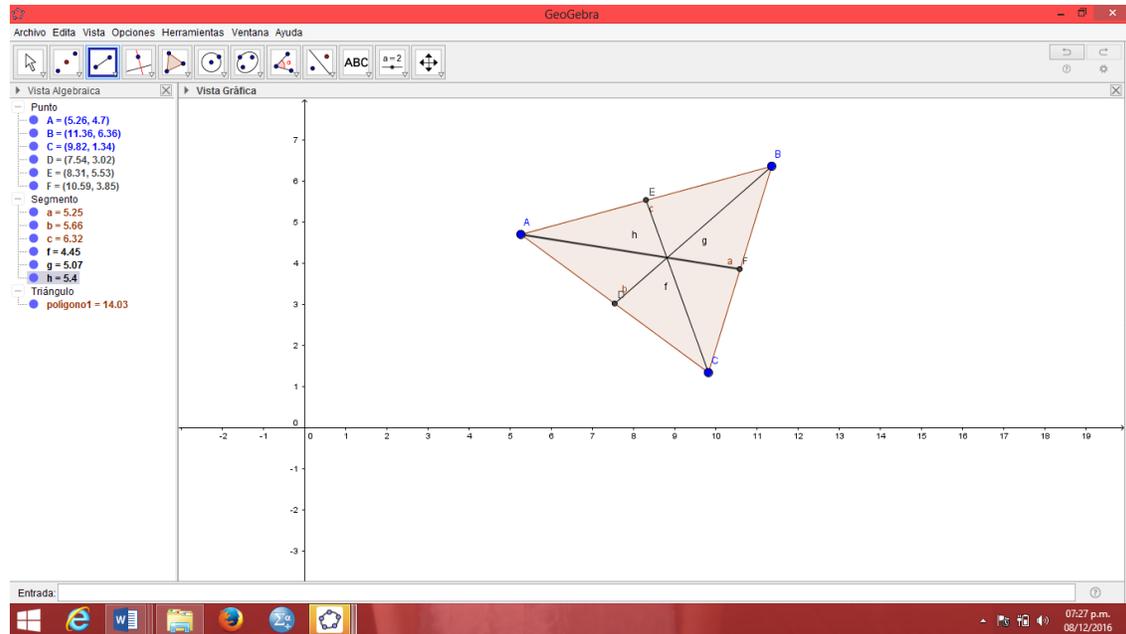
4.- Altura y ortocentro



5. Bisectriz e incentro



6.- Mediana y baricentro



Anexo 9. Valoración de los estudiantes sobre el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas.

Preguntas/ Respuestas	P1.- Explique la importancia de las TIC en el PEA, de las matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	El uso de las herramientas tecnológicas es importante, tanto para los docentes y estudiantes, porque ayuda a mejorar la asimilación de contenidos que se imparten en las distintas asignaturas, en especial la de matemática, ya que a los estudiantes se les permiten visualizar procedimientos (ciertos programas), para que ellos recuerden conceptos y puedan aplicar definiciones a otras situaciones similares. Por ejemplo un programa que permita graficar una función a partir de esta se podrán analizar las propiedades de las mismas. En otros casos, facilita el trabajo cuando se están desarrollando contenidos donde tiene que recurrir a realizar gráficas y esto tiende a quitar un poco de tiempo para la explicación de lo que en realidad se pretende impartir.	Al tratar de responder los estudiantes la primera interrogante planteada hacen una referencia categórica en cuanto a la importancia que tienen las TIC, en el PEA, de las matemáticas, y puntualizan asegurando que ayudan a mejorar la asimilación de contenidos y que facilitan el trabajo cuando estos están desarrollándose, además expresan que facilitan en gran
G2	Las TIC, son de suma importancia para el proceso de enseñanza de las matemáticas ya que facilita en gran manera la resolución de variedades de ejercicios, además le permite al estudiante la manera de comprobar la respuesta x o y ejercicio que ya haya realizado.	manera la resolución de variedades de ejercicios. Sin embargo, consideran que es una herramienta útil para su formación e indispensable en cualquier nivel y algo
G3	Cuando nos referimos al uso de las TIC, de su importancia es sin duda un tema de gran relevancia, ya que muchos maestros no conocen del aprovechamiento o del uso adecuado,	importante es que lo relacionan con su futuro desempeño laboral.

	<p>de esta herramienta muy poderosa en el proceso de enseñanza aprendizaje. Podemos asegurar que el uso de las TIC en las escuelas es una gran herramienta y de gran utilidad, pero estamos consiente que la mayoría de centros educativos no cuentan ni con computadoras y que es muy difícil implementar esta herramienta.</p> <p>La importancia como estudiantes consideramos que han sido una herramientas útiles en nuestra formación, ya que en muchos casos consultamos ciertos programas de matemática para consultar respuestas de ejercicios que en ocasiones no podemos resolver o de estar seguro de la solución que hemos encontrado, consultas tales como problemas de cálculo, geometría, algebra, estadística entre otros. Además en estos tiempos el uso de la tecnología es indispensable en cualquier nivel de desempeño tanto laboral como como en la educación y es de gran provecho que desde muy temprana edad a los jóvenes enseñarle el uso de la tecnología.</p>	<p>Otros la consideran como puente para la apropiación de conceptos matemáticos y que les sirven para comprobar resultados o para reforzar conceptos.</p> <p>Aunque en su mayoría tienen una opinión favorable sobre el uso de las TIC, algunos aseveran que los docentes no conocen el aprovechamiento y el uso adecuado que se le debe dar, otros recomiendan que el docente debe conocer a sus estudiantes y saber el entorno en el que desarrolla, o sea su entorno cultural y social, además se reconoce que no todos los centros de estudios cuentan con esas herramientas y que eso constituye un obstáculo, pero la advertencia importante a considerar es que todos debemos estar preparados para la implementación de</p>
G4	<p>Las TIC son muy importante en el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas, pero lo primero que debe de saber el maestro es conocer a sus estudiantes y de esta manera enseñar las matemáticas, sabiendo los intereses de los estudiantes por el conocimiento, en qué condiciones puede estudiar en casa, cuál es su nivel de atención, en que entorno cultural y social se desenvuelven ya que nos permite una</p>	<p>que eso constituye un obstáculo, pero la advertencia importante a considerar es que todos debemos estar preparados para la implementación de</p>

	<p>mejor interacción con los estudiantes.</p> <p>Las matemáticas sin contexto son abstractas y, por ende, necesitan una completa atención y dedicación para poder apropiarse de sus conceptos. La integración de las TIC dentro del currículo sirve como puente para la apropiación de conceptos matemáticos ya que no es suficiente con contextualizar este conocimiento. Adicionalmente, se debe utilizar una herramienta que permita evidenciarlo.</p> <p>Por ejemplo, al enseñar el concepto de polígonos equiláteros, este se puede contextualizar con un tornillo de cabeza hexagonal. Ahora, si se utiliza un software para geometría sí es posible lograr la construcción de este tipo de polígono.</p> <p>Las TIC tienen un impacto muy grande, pues en ocasiones sirven para comprobar resultados o para reforzar conceptos y en otras, que son las más importantes, sirven para que el estudiante construya autónomamente su propio conocimiento.</p> <p>Sin duda, el avance en el uso de las Tecnologías de la Información (TIC), han tenido un crecimiento impresionante en la vida común de los estudiantes que se puede decir que “ya nacen” sabiéndolas utilizar como recursos de diversión y de comunicación informada.</p> <p>El teléfono celular, con televisión de canal abierto, las cámaras de video, las opciones de envío de texto o mensajes audibles, son otra muestra de este tipo</p>	<p>las TIC, en el PEA, de las matemáticas.</p>
--	---	--

	<p>de tecnologías.</p> <p>El problema no viene con el uso del aparato, sino que se ha convertido en simple transmisor de datos que por la velocidad con que llega y se va, no tiene tiempo de detenerse y reflexionar sobre ella.</p> <p>En ese sentido, son de gran utilidad, ya que estamos en el mundo donde el estudiante se está desarrollando.</p>	
G5	<p>Las TIC juegan un papel muy importante en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que es una herramienta fundamental que se puede usar como estrategia para la consolidación de conocimientos de los estudiantes en algunos contenidos complejos que al alumno se le dificulta comprender a plenitud en el corto plazo de clase impartidas.</p>	
G6	<p>Las TIC son muy importante ya que nuestra sociedad exige el uso de estas ya que están en desarrollo y como docente tenemos que estar preparados para la implementación y nuevos conocimientos y nos ayudan a aclarar dudas al respecto de las matemáticas y no solo para las matemáticas sino también para todo lo que deseamos saber utilizando las redes.</p>	

Preguntas/ Respuestas	P2.- Responda por escrito, cuáles consideran Uds., son las principales dificultades para el uso de las TIC, en el PEA de las Matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	<p>Capacitación del docente y estudiantes: algunas veces docentes no saben usar estas herramientas y necesitan una preparación especial para poder aplicarlas en el aula de clase, o puede darse que los estudiantes no tengan conocimientos básicos sobre cómo usarlas y esto atrasaría el proceso para cumplir el objetivo del uso de estas aplicaciones.</p> <p>Falta de tecnología en escuelas y universidades: A pesar de que ha habido incremento de escuelas y universidades en el campo, además que se ha venido implementando nuevas estrategias y técnicas para mejorar el aprendizaje buscando despertar el interés de aprender por parte de los estudiantes, mediante el uso de las TIC, no todas las instituciones educativas cuentan con la capacidad de abastecer con herramientas tecnológicas. Y en el caso del uso de un teléfono sabemos que no todos los estudiantes cuentan con este beneficio.</p> <p>Bajos recursos económicos: Al darse el momento de que no se</p>	<p>En cuanto a las principales dificultades los protagonistas en su mayoría coincidieron en que son la capacitación de los docentes y estudiantes, la falta de tecnologías en las escuelas y universidades. Aunque otros señalan que otras causas son los bajos recursos económicos, la integración positiva de los estudiantes, sin embargo salen a luz otras dificultades como que algunos estudiantes no tienen facilidad de acceso a las tecnologías, así como de igual forma señalan la falta de interés de las autoridades educativas en cuanto a la gestión para el equipamiento tecnológico en los centros de estudios. Aquí llama la atención la falta de preparación de los docentes en cuanto al uso de las tecnologías y su integración al PEA, así como la falta de conocimiento y experiencias de los maestros.</p>

	<p>pueda tener computadoras para trabajar, se puede recurrir al uso de celulares, pero se sabe el caso que algunos jóvenes no cuentan con este recurso económico.</p> <p>Integración positiva por parte de los estudiantes: De ser posible que se logre hacer uso de las herramientas necesarias se debe necesitar que el estudiante tenga voluntad, porque para el maestro es difícil estar pendiente de todos los estudiantes para que estén atentos a lo que se va indicando, es decir ellos pueden estar en otra cosa.</p>	
G2	<p>Una de las principales causas de las dificultades del uso de las TIC es que algunos estudiantes no tienen la facilidad de acceso a los avances tecnológicos como una computadora o un teléfono celular de avanzada.</p> <p>Esta principal causa interviene en una falta de base para el uso de las TIC.</p>	
G3	<p>Son muchas pero consideramos de mucha relevancia las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> f) Asesoramiento a los docentes ya que muchos docente ignoran la existencia de estas estrategias. g) Falta de conocimiento e interés de los docentes. h) Falta de instalaciones de 	

	<p>equipos tecnológicos en escuelas, institutos y centros a fines de educación.</p> <p>i) Desinterés de las autoridades educativas como delegados de educación, en buscar medios o financiamiento ayudas externas.</p> <p>j) Es primordial mencionar que en algunos centros o delegaciones, existen personal encargado de tecnología, pero nunca llegan a secciones de clase a orientarle al alumno que pueden descargar programas que le faciliten las tareas en matemática, ya que la gran mayoría de estudiantes utilizan teléfonos inteligentes pero no son aprovechados de mejor manera.</p>	
G4	<p>Una de las principales dificultades en el uso de las TIC, es que no todos los estudiantes cuentan con computadoras o móviles, y los que cuentan con ellos, no saben utilizar algún software que les ayude a dar solución a problemas o ejercicios matemáticos.</p> <p>Por otro lado, hay docentes que no hacen uso de las TIC debido a que no están capacitado y hay otros que no le toman importancia y siguen impartiendo clases como en el siglo IX, aun sabiendo que tenemos estudiantes del siglo XXI.</p>	
G5	<p>Una de las principales dificultades son la falta de recursos</p>	

	tecnológicos en el centro escolar, otra es la condición económica de los estudiantes, otra sería la falta de conocimiento y experiencia de parte de los maestros con ellas (lo que viene a complicar aún más el enriquecer a los estudiantes de estos tipos de herramientas que le ayudaran en su PEA)	
G6	Nosotros creemos que una de las grandes dificultades que existen en las aulas de clase es que la mayoría de nosotros los estudiantes no tenemos habilidades para el uso de estas.	

Preguntas/ Respuestas	3.- Argumente cómo le servirá el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas y su futuro desempeño laboral.	Socialización de las respuestas.
G1	El uso de las tic, además de ser importante es imprescindible debido a aunque es un medio por el cual se puede usar el autoestudio y realizar demostraciones para que los estudiantes puedan adquirir un mejor aprendizaje y estén más claro de los contenidos que se les imparte. Nosotros pensamos hacer uso de ellas como un medio complementario y adecuarlo al contexto.	Los principales argumentos que emergieron a partir de la interrogante es que se pueden utilizar en el autoestudio y realizar demostraciones para que puedan adquirir un mejor aprendizaje, además aseguran que serán de gran ayuda porque el conocimiento que han adquirido le permitirá hacer buen uso de las TIC y poder transmitirlo a sus estudiantes. También
G2	Nos será de gran ayuda ya que el	

	<p>conocimiento que hemos adquirido en lo personal nos permitirá hacer buen uso de las TIC y así mismo poder transmitir dichos conocimientos a nuestros estudiantes.</p>	<p>aseguran que les permitirá ahorrar tiempo y más presentable los gráficos y trabajos realizados. Sin embargo hacen énfasis en cuanto a que los estudiantes hacen uso frecuente de las tecnologías lo que permitirá dinamizar el PEA, permitiendo dinamizarlo de forma fácil y sencilla. Aseguran también que será clave en el desarrollo de cada clase compleja, tendrán a mano una herramienta que les corregirá y orientará el procedimiento correcto. Lo más importante de esto es que consideran que llevan conocimientos sobre el uso de las TIC, que le ayudarán a mejorar la percepción de los procesos matemáticos en el aula.</p>
G3	<p>No se puede negar la importancia de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, ya que ahorra tiempo y es más presentable los gráficos o trabajos realizados por programas, además los estudiantes viven en ese mundo de la tecnología y es ahí donde como docentes debemos orientarlos en el buen uso de la tecnología, aprovechar esos espacios y pulir sus conocimientos para preparar mejores profesionales.</p>	
G4	<p>Sirve de mucho ya que los estudiantes hoy en día hacen uso frecuente de la tecnología, por lo que se debe aprovechar ese recurso y no tomarlo como distractores sino como una herramienta que permite dinamizar el proceso de una forma fácil y sencilla, de manera que al estudiante se integren en la clase de forma positiva por ende habrá un mejor aprendizaje en los estudiantes.</p>	
G5	<p>En el PEA de las matemáticas las TIC nos serán de mucha ayuda ya</p>	

	<p>que esta herramienta será clave en nuestro desarrollo de cada clase compleja debido a que los estudiantes tendrán a mano una herramienta que les corregirá y orientara el procedimiento correcto de cada ejercicio a resolver (o sea trataremos que cada estudiante pueda sentirse que tiene en su casa un método confiable al que puede acudir para cualquier duda en la resolución de tareas, trabajos e incluso autoestudio).</p>	
G6	<p>Estos programas en su mayoría son muy buenos que poseen ventajas y desventajas pero que te ayudan mucho en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, de avernos dado cuenta de la existencia de estos programas años a tras creo que nos hubiera ayudado mucho para mejorar nuestros conocimientos.</p> <p>Llevamos conocimientos sobre el uso de las TIC donde estas nos serán de gran ayuda para poder lograr una mejor persección en los estudiantes y sabiendo que existen muchos programas para las demostraciones de infinidades de ejercicios que muchas veces cuando realizamos no estamos completamente seguro de que estén resueltos correctamente pero con la ayuda de las TIC se nos hará más fácil.</p>	

Preguntas/ Respuestas	4.- Consideran necesario que en todas las asignaturas del programa de estudio debería estar presente el uso de las TIC. Argumente	Socialización de las respuestas.
G1	Claro que consideramos necesario, ya que la educación como lo es también las tecnologías se ha venido globalizando, en la educación se ocupan en todas las áreas, de alguna manera los docentes tienen que estar inmerso al cambio tecnológico que se presentan en la actualidad para una mejor educación y así dar mejor una mejor enseñanza además de un buen desempeño laboral percepción del estudiantado para las asignaturas.	Las consideraciones realizadas por los educandos apuntalan a que la educación como las tecnologías se han globalizado, por tal razón el docente debe estar inmerso en el cambio tecnológico para desarrollar una mejor enseñanza, además aseguran que siempre habrán indicadores de logros que requerirán del uso de las TIC. Mientras también advierten que se pueden utilizar de forma ocasional y no siempre con programa ya que estos por sí solo no pueden explicar los resultados obtenidos, para reforzamiento de los contenidos, por lo fácil y práctico que debe provocar un aprendizaje significativo.
G2	Si consideramos que es muy importante en el uso de todas las asignaturas ya que siempre hay indicadores de logros que requiere el uso de las TIC, para poder obtener un aprendizaje significativo en las y los estudiantes.	Lo más significativo de sus opiniones es que en su mayoría consideran que le facilitaría al docente el PEA, al docente y que el estudiante tendría un mejor aprendizaje, correspondiendo como la
G3	Pensamos que no estrictamente tiene que enseñarse solo con programas, ya que esta es una herramienta que podemos utilizar en ocasiones, pero el deber del docente es explicar los contenidos porque los programas solo resuelven no explican resultados	

	<p>obtenidos, consideramos que es importante que en cada unidad de contenidos se puede retomar el uso de las TIC para un reforzamiento de los contenidos, por ejemplo en los de estadística, algebra y geometría es resumidas no negamos la importancia de la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizajes.</p>	<p>concepción que se propone en este trabajo de investigación.</p>
G4	<p>Recordemos que el estudiante es en quien debemos de pensar, son quienes están en una generación donde la tecnología está inmersa en todos los ámbitos, por lo tanto, se la hace un poco más fácil y práctico la comprensión de contenidos teniendo así un aprendizaje significativo.</p>	
G5	<p>Si, ya que esto no solo ayudaría al PEA del estudiante sino que también al maestro se le facilitaría en el aula de clase los desarrollos de cada contenido debido a que el estudiante fortalecerá sus conocimientos y dudas que hayan quedado durante la clase en el aula en su casa.</p>	
G6	<p>Si claro, porque se le facilitaría al docente al momento de impartir las clases y consideramos que el estudiante tiene un mejor aprendizaje no solo de la asignatura que está recibiendo si no también mejora los aprendizajes con las TIC.</p>	

Preguntas/ Respuestas	5.- Qué percepción tienen de todos los docentes que les han impartido las asignaturas relacionadas a las matemáticas y el uso de las TIC, para provocar aprendizaje de matemáticas. Descríbalas.	Socialización de las respuestas.
G1	<p>Hemos tenido una buena percepción de los docentes hacia nosotros, porque antes de llegar al aula de clase a impartirnos algún tema, ellos ya van preparados o es decir capacitado, para el uso de herramientas tecnológicas, claro unos saben utilizarlas más que otros, pero será de la experiencia que se aprende, se logra ver la creatividad y la búsqueda de estrategias para mejorar la enseñanza.</p> <p>En el caso de la sección de nosotros; hemos ocupado televisores, data show y sobre todo nos han enseñado a utilizar programas o aplicaciones para solucionar y comprobar ejercicios y teoremas.</p>	<p>Con el propósito de conocer la percepción hacia los docentes y el uso que estos le han dado en el transcurso de los cinco años de la carrera, estos han manifestado de forma categórica y mayoritaria la satisfacción de haber tenido buenos docentes en cuanto a las habilidades en el uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas, las opiniones orbitaron alrededor desde muy buenas hasta excelente.</p> <p>Sin embargo otros tuvieron la oportunidad de poder manifestar cierto descontento al afirmar que hay docentes que no tienen la habilidades en el uso de las TIC, y que son irresponsables situación que permea todo lo</p>
G2	<p>Nuestra percepción es muy buena debido a que la mayoría de los docentes han hecho una labor excelente en su desempeño como maestros de matemáticas.</p>	<p>positivo y dicho anteriormente, además se llegó a afirmar que algunos docentes tienen las habilidades pero que no la saben implementar en el</p>
G3	<p>Es meritorio mencionar que en un principio con el comienzo de esta carrera no conocíamos nada del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, y que en asignaturas como estadística,</p>	

	<p>cálculo y geometría nos presentaron el uso de programas capaces de resolver problemas tan solo introduciendo los datos del problema, en esa ocasión sentimos que aprendimos mucho porque solamente fueron pequeñas introducciones.</p> <p>El docente que nos ha enseñado mucho sobre el uso de manejo de programas matemáticos, es un gran docente porque siempre está preocupado en que todos los estudiantes tengan instalados los programas en sus pc nos explica bien, como grupo de trabajos mencionamos que le agradecemos mucho al Prof Eligio Guzmán ya que él ha sido nuestro docente en el uso de herramientas tecnológicas en dos asignaturas geometría computacional y álgebra computacional, estamos muy agradecidos por su paciencia al enseñarnos en el uso de las TIC y su uso en la educación.</p>	<p>PEA, de las matemáticas, dejando una grieta que debe ser subsanada a medida que se compartan estos resultados.</p>
G4	<p>Hemos tenido una buena percepción de algunos docentes en cuanto a la tecnología hacia nosotros, porque antes de llegar al aula de clase a impartirnos algún tema, ellos ya van preparados o es decir capacitados, para el uso de herramientas tecnológicas, claro unos saben utilizarlas más que otros, pero puede ser por falta de interés o por la poca experiencia, pero con el tiempo se aprende.</p>	

	<p>En el caso de la sección de nosotros; hemos ocupado televisores, data show y sobre todo nos han enseñado a utilizar programas o aplicaciones para solucionar ejercicios, ejemplos: Geogebra, Derive, Microsoft Mathematic, SPSS, Cientific Wor Place, Dropbox.</p>	
G5	<p>Bueno en nuestra experiencia con esta herramienta cabe destacar que durante nuestros estudios anteriores (educación media), no tuvimos el placer de que nos dieran una herramienta tan valiosa como estas. Pero ya en nuestra educación profesional hemos tenido el placer de recibirlas y también de tener docentes profesionales, capacitados y pacientes para llevar a nosotros esta maravillosa enseñanza y provechosa para nuestro futuro emprendimiento laboral como maestros.</p>	
G6	<p>Algunos docentes no poseen las habilidades del uso de las TIC y son bastantes irresponsables.</p> <p>Pero también hay docentes que son muy buenos al momento de usar las TIC porque nos consideramos que aprendimos mucho con ellos.</p> <p>Otros saben usarlas pero no poseen las habilidades de implementarlas.</p>	

Preguntas/ Respuestas	6.- Describa con que finalidad utilizaron sus docentes de matemáticas las TIC, y la intención que tenían al hacer uso de estas en el PEA.	Socialización de las respuestas.
G1	Con la finalidad de que nosotros vallamos tomando en cuenta el uso de estas para llevarlas a nuestras secciones clase, ya que nos servirían de apoyo para el proceso de enseñanza - aprendizaje, las intenciones que tenían los docentes en el uso de herramientas tecnológicas, era para que tuviéramos una clase más atractiva para la enseñanza de las matemáticas y que aprendiéramos lo importante que es la globalización en estos tiempos, donde los países que tienen mejor tecnologías son los que están prosperando adecuadamente en educación y en todos los campos.	Dentro de las finalidades que más fueron manifestadas en la mayoría de los casos coinciden en que fue que ellos se fueran apropiando del uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas para que ellos las puedan implementar en el aula donde se desempeñan como docentes, que se tuviera una clase más atractiva para la enseñanza de las matemáticas, es más puntualizan sobre los docentes que más insistieron en el uso de los
G2	Bueno una de las percepciones de los docente es que casi no hacen uso das TIC, debido a que no cuentan con los recursos a adecuados, para poder hacer uso de ellos.	auxiliares tecnológicos. Sin embargo se mencionan las limitaciones que ellos mismos tenían en cuanto al uso de tal forma que se dice que algunos jamás
G3	En estadística 1 el Prof Jairo Flores nos presentó un programa llamado SPSS, con el objetivo de poder interpretar inferencias estadísticas en investigaciones y como usar el software en las investigaciones. En cálculo diferencial el Prof Jairo	habían tocado una computadora, limitante para integrarse activamente en el PEA, se tuvieron que esforzar un poco más para poder estar a tono con los demás compañeros, conscientes

	<p>Flores nos presentó un programa Scientific Workplace con el objetivo de realizar o encontrar derivadas haciendo uso del programa.</p> <p>En didáctica de las matemáticas I y II los Prof primeramente Jairo Flores y Winston Zamora nos presentó como hacer uso de herramientas tecnológicas en algunos temas de matemáticas con programas llamados Matlab, Wifun y Matcad.</p> <p>En estadística 2 el Prof Tonny Romero realizo cálculos con el uso del SPSS.</p> <p>En las asignaturas de algebra computacional y geometría computacional en estas asignaturas el Prof Eligio Guzmán nos ha presentado muchos programas de matemáticas con el objetivo del uso en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en niveles de educación secundaria como también más avanzados de universidades. Nos proporcionó mucha información sobre software de pc como para celulares.</p>	<p>que la sociedad está exigiendo profesionales que tengan las habilidades tecnológicas que puedan desarrollar clases obviando los métodos acostumbrados de enseñanza.</p>
G4	<p>Con la finalidad de que nosotros vallamos tomando en cuenta el uso de estas para llevarlas a nuestras secciones clase ya sea en futuro o en el presente, ya que nos servirían de apoyo para el proceso del PEA de nuestros estudiantes, las intenciones que</p>	

	<p>tenían los docentes en el uso de herramientas tecnológicas, era para que tuviéramos una clase más atractiva para la enseñanza de las matemáticas y que aprendiéramos lo importante que es la globalización en estos tiempos, donde los países que tienen mejor tecnologías son los que están prosperando adecuadamente en educación y en todos los campos.</p>	
G5	<p>Nosotros consideramos que cada maestro su objetivo principal al momento de dar las clases donde se implementen las TIC, es tratar de que sus estudiantes tengan una mejor percepción del tema en desarrollado.</p>	
G6	<p>En el transcurso de nuestra carrera si aprendimos porque anteriormente nos costaba mucho el uso de las TIC, otros de nosotros nunca habíamos tocado una computadora tenemos conocimiento de la importancia de su uso actualmente podemos utilizarlas tal vez no cien por ciento pero tenemos más conocimiento ya que nuestra sociedad demanda el uso sobre la tic.</p>	

Preguntas/ Respuestas	7.- Explique mediante sus propias experiencias si aprendió o no al usar las TIC, en el PEA de las Matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	Aprendimos y mucho al utilizar las TIC, ya que en algunas temáticas a lo largo de estos cinco años que hemos tenido de estar cursando la carrera de Ciencia de la Educación con mención en matemáticas, hemos ocupado de alguna herramienta de apoyo, para resolver varios tipos de tareas asignadas, como por ejemplos: en las exposiciones ocupamos televisores para proyectar diapositivas como también en data show, aplicaciones para comprender mejor la resolución de ejercicios que no podíamos entender a simple vista, las computadoras para investigar y hacer nuestras tareas, y los mismos celulares con aplicaciones matemática descargadas.	Queriendo interiorizar sobre la percepción desde su propia experiencia la mayoría de los estudiantes en este caso coincidieron en que sí aprendieron pero además agregaron el “mucho”, lo que desde esta experiencia se puede afirmar que los propósitos del uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas fueron alcanzados como se ha trazado en esta investigación y sobre todo en correspondencia en con lo que se plantea en esta investigación. Sin embargo se puede hacer énfasis en las opiniones sobre las habilidades que ellos manifiestan en cuanto al uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas.
G2	Bueno nos imaginamos que ese es propósito al hacer uso de las TIC la finalidad de que el estudiante comprenda que la tecnología es de gran importancia si le dan el uso adecuado y conocemos de qué manera podemos resolver ejercicios de matemática con la tecnología.	
G3	Enumerar tantas cosas a la que le hemos sacados provechos con las programas de matemáticas son	

	<p>muchos, podemos mencionar que podemos graficar en dos D, en tres D, graficar funciones, encontrar áreas de polígonos, encontrar derivadas, integrales, reducir expresiones algebraicas, resolver sistemas de ecuaciones lineales, resolver matrices, encontrar sumas de series, resolver radicales, encontrar raíces de polinomio, desigualdades y otros.</p> <p>Un ejemplo más sencillo en las ecuaciones diferenciales nos sirven como guía porque resolvemos la ecuación copiamos la respuesta y luego comparamos resultados de esta manera nos constatamos que la solución que hemos encontrados es verdadera o no lo es o en caso de las integrales.</p>	
G4	<p>Hemos aprendido y mucho al utilizar las TIC, ya que en algunas temáticas a lo largo de estos cinco años que hemos tenido de estar cursando la carrera de Ciencia de la Educación con mención en matemáticas, hemos ocupado de alguna herramienta de apoyo, para resolver varios tipos de tareas asignadas, como por ejemplos: en las exposiciones ocupamos televisores para proyectar diapositivas como también en data show, aplicaciones para comprender mejor la resolución de ejercicios que no podíamos entender a</p>	

	simple vista, las computadoras para investigar y hacer nuestras tareas, también para comprobar resultados de algunos ejercicios de cálculo entre otros.	
G5	Las TIC, han sido unas de las mejores herramientas que nos han brindado para el reforzamiento de nuestros conocimientos en las matemáticas, ya que nos ayudan a orientarnos en cada proceso de resolución de problemas matemáticos que se nos presente, ya que hemos fortalecido nuestros conocimientos en diversas asignaturas. Como geometría, algebra, calculo integral, derivadas, ecuaciones.	
G6	En el transcurso de nuestra carrera si aprendimos porque anteriormente nos costaba mucho el uso de las tic, y con el uso de ellas hemos reforzados los conocimientos de las matemáticas en sus diferentes áreas.	

Preguntas/ Respuestas	8.- Bajo qué condiciones utilizaría Ud. las TIC, en el PEA de las matemáticas. Descríbalas.	Socialización de las respuestas.
G1	Dominio de las herramientas y aplicaciones a usar. Buena planificación previendo desventajas que podrían ocurrir al momento de trabajar, claro no siempre se lograra el control total, pero al menos se debe prever los contras. Capacitación previa a los	Tratando de conocer los momentos en los que ellos consideran de relevancia el uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas en la mayoría de los casos se coinciden en que se deben hacer no sin antes

	<p>estudiantes con más dificultades. Accesibilidad a las herramientas y aplicaciones. Tiempo adecuado para uso y practica de contenidos. Tenerlo como un medio extra de reforzamiento para los estudiantes.</p>	<p>tener dominio de las herramientas y su uso, y que para eso debe haber una buena planificación, previendo las desventajas que se pueden encontrar, previa capacitación a los estudiantes, al tener la accesibilidad de las herramientas, el tiempo adecuado, además tenerlas como un medio extra para el reforzamiento para los estudiantes.</p>
G2	<p>Pues nosotros diríamos que lo haríamos en las que nos propicie la escuela y disponibilidad que tengan nuestros estudiantes.</p>	
G3	<p>Es lindo soñar que en nuestro modelo de educación es posible la enseñanza asistida por computadoras, y que estamos preparado pero la realidad es otra si observamos la mayoría de los centros de educación pública no tienen herramientas tecnológicas.</p> <p>Pensar en impartir algunas clases de matemáticas con las TIC, es algo maravilloso, por ejemplo en temas de geometría, funciones usar el GeoGebra nos ahorra tiempo y poder compartir con los alumnos más y mejores situaciones, de la misma manera en algebra, nosotros concordamos que nos gustaría usar GeoGebra para un clase de graficar funciones.</p> <p>Otro factor que aumenta el valor de la utilización de software es justamente la posibilidad de que por medio de estos se pueda obtener mayor utilidad de los tiempos de estudio. La mayoría de las veces se realizan grandes inversiones en equipos tecnológicos para los cuales en algunos casos de los</p>	

	<p>cuales no se utilizan con todas sus potencialidades, por falta de conocimiento técnico.</p>	
G4	<p>Para la resolución de ejercicios complejos y al mismo tiempo fácil donde se le pueda mostrar al estudiante paso a paso el ejercicio, resolviendo en la pizarra como en aplicaciones, para que el estudiante quede claro y tenga una mejor comprensión de los contenidos desarrollados.</p>	
G5	<p>Según lo aprendido ahora sobre las TIC, es tarea de nosotros buscar todos los recursos posibles para implementar el uso de las TIC. Nuestro primer recurso del que nos valiéramos sería el teléfono móvil ya que hoy en día es muy común que los estudiantes tengan uno a mano por lo cual sería una gran ventaja para nosotros como maestros ya que convertiríamos un instrumento de distracción para el alumno en una herramienta muy importante para su propio aprendizaje.</p>	
G6	<p>Bueno en algunas ocasiones que se nos presenta una situación que no estamos seguros de los resultado para constatar que lo que hicimos esta bueno.</p>	

Preguntas/ Respuestas	9.- Considera que ha desarrollado alguna competencia en el uso de las TIC, para provocar aprendizajes en sus estudiantes.	Socialización de las respuestas.
G1	Claro que hemos desarrollado competencias con el uso de las TIC, ya que el estudiante siempre está buscando como superarse de manera positiva y utilizando móviles, Tablet que son los más accesibles para el estudiante de usarlos en secciones de clase y hay momentos que el estudiante desea superar al maestro y sorprenderlo cuando el docente se pueda equivocar.	Con el propósito que los estudiantes pudieran manifestar el desarrollo de habilidades en el uso de las TIC, aquí las respuestas se dividieron en cuanto a esta interrogante, con todo y que en su mayoría lo manifestaron de manera categórica y positiva, no siempre se deben observar la mayoría, uno de los grupos manifestaron que todavía no habían desarrollado en su totalidad tantas habilidades y se quedaron en que medio sabían usarla, esto puede tener una explicación lógica ya que posiblemente sean aquellos que anteriormente habían manifestado que nunca habían usado una computadora, situaciones que debemos tener en consideración a la hora de hacer el diagnóstico para que durante el desarrollo del PEA, usando las TIC, se les
G2	No, medio las sabemos usar.	
G3	Si consideramos que hemos aprendido mucho en el manejo de las TIC y sobre todo tenemos los deseos de superación y seguir esforzándonos más para la mejor comprensión de la tecnología y poder ser mejores maestros y trabajar arduamente para superarnos con una educación de calidad y poder formar profesionales integrales y de calidad.	
G4	Claro que hemos desarrollado competencias con el uso de las TIC, ya que como estudiantes nos ha ayudado a comprender, analizar, ejercicios matemáticos mediante la utilización de las TIC y esto a su vez nos sirve para compartirlos con nuestros compañeros de clase y alumnos.	
G5	Si, hemos aprendido de forma consciente, ya que el uso de la	

	tecnología es fundamental para el aprendizaje escolar.	preste mayor atención de tal manera que al final todos puedan volverse habilidosos en cuanto al uso de las tecnologías.
G6	Claro que sí, aunque nosotros diríamos que no solo una competencia sino muchas, pero haremos notoria la más relevante la cual sería una buena habilidad al uso de las TIC al momento de implementar un tema de matemática en particular.	

Preguntas/ Respuestas	10.- Considera que la Universidad cuenta con los recursos (técnicos, humanos, logísticos) necesarios para implementar el uso de las TIC, en el PEA de matemática.	Socialización de las respuestas.
G1	Consideramos que la universidad con el poco recurso que tiene, ha venido organizándose para implementar el uso de las TIC en el PEA, con los recursos humanos consideramos que están bien capacitados algunos docentes no todos, por lo menos los que están en el área de informática, que es lo que pasa que estos docentes no están capacitados para dar una clase que pertenezca al área de matemática que en nuestro caso sería muy bueno que ellos la impartieran, para el buen aprovechamiento, que tuviéramos como alumno en el uso de computadoras y esto pasa en	Aunque la primera intención era la valoración si estamos es condiciones como universidad para llevar a cabo una masificación del uso de las TIC, en el PEA, algunos manifestaron que estamos en proceso de organización que se ven los avances pero que sin lugar a duda falta muchos recursos para tal efecto, que se están haciendo inversiones en proyectos de infraestructura,

	<p>todas las modalidades de la UNAN, excepto en informática que ellos en esa área es lo que imparten ellos, pero en el asunto de logísticas algunos docentes de matemáticas que han querido innovar en el uso de las TIC, se han venido preparando, para enseñar aplicando las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual ha dado resultados positivos en los estudiantes que sabemos aprovechar la buena educación.</p>	<p>laboratorios y conectividad tecnológica. Sin embargo otros de forma categórica manifiestan que contamos con los recursos necesarios para implementarlos de las TIC, al PEA, de las matemáticas. Además señalan que existen algunas</p>
G2	<p>Si, cuenta con todos los recursos necesarios</p>	<p>problemática y es con el asunto de los laboratorios que casi siempre están llenos, aunque para ellos parezca algo negativo también significa ue en otras asignaturas también se aprovechas para impartir las asignaturas, y esto deja abierta otra línea de investigación y algunas preguntas elementales como ¿Con qué propósito las utilizan?, cosa que no son los propósitos en la que se enmarca este estudio.</p>
G3	<p>Las universidades de nuestro país invierten en proyectos de infraestructura, laboratorios, conectividad, tecnología en general, así como también equipamiento de software y plataformas virtuales. Sin embargo, no han centrado su atención en las características particulares de los docentes ni en los factores que podrían incidir tanto en el uso, como en la adecuada forma de integrar las TIC en sus prácticas pedagógicas.</p>	
G4	<p>Consideramos que la universidad con el poco recurso que tiene, ha venido organizándose para implementar el uso de las TIC en el PEA, con los recursos humanos consideramos que están bien capacitados algunos docentes no todos, en cuanto a la parte técnica cuenta con tres laboratorios y estos prestan las condiciones por lo que cubriría con la atención o demanda de los estudiantes, el problema es</p>	

	que estos laboratorios la utilizan como aula clase sin darles uso, en vez de darles espacio a otros grupos que necesitan utilizarlo.	
G5	Creemos que si cuenta con los recursos necesarios para poder implementar orientaciones y capacitaciones sobre el uso de las TIC. Ya que en lo personal nos sentimos muy satisfechos debido a que hemos podido recibir una excelente enseñanza sobre ellas.	
G6	Sí, pero hay una desventaja, la cual nosotros la vivimos como estudiantes universitarios, la mayor vez estaban llenos los laboratorios, otras ocasiones el docente encargado en dicho laboratorio se nos mostró muy cerrado y no permitía el uso de las TIC lamentablemente, produciendo retraso a dichas entregas de trabajo de nuestra carrera en estudio.	

<p>Preguntas/ Respuestas</p>	<p>11.- El Modelo Educativo de la UNAN-Managua establece que “Formar profesionales y técnicos integrales desde y con una concepción científica y humanista del mundo, capaces de interpretar los fenómenos sociales y naturales con un sentido crítico, reflexivo y propositivo, para que contribuyan al desarrollo social, por medio de un modelo educativo centrado en las personas, todas estas cosas se conseguirán mediante el apoyo y uso de las TIC, en el PEA. Explique en qué medida considera, que a lo largo de sus años de estudio se ha cumplido o no con lo antes escrito.</p>	<p>Socialización de las respuestas.</p>
<p>G1</p>	<p>Si se ha cumplido porque los docentes han usado para enseñarnos las TIC de una forma accesible y que podamos usarlas en un futuro profesional. Por medio de aplicaciones, programas en celulares y computadoras; interpretación de resultados obtenidos de los procesos computacionales.</p>	<p>Aunque la intención daba la impresión que sería una de las interrogantes que arrojaría afirmaciones categóricas, los resultados en esta ocasión dejan dudas</p>
<p>G2</p>	<p>Consideramos que el uso de las TIC, en los años de estudios no se ha cumplido en un cien por ciento porque hoy en día necesitamos estar más actualizados en tecnología para que esta sea utilizada como una herramienta pedagógica.</p>	<p>en cuanto al cumplimiento de nuestro modelo en relación al uso de las TIC, en la formación profesional,</p>
<p>G3</p>	<p>Consideramos que en alguna medida se ha venido cumpliendo y consideramos que es importante recalcar que sin dudas como profesionales debemos estar dispuestos para prepararnos conscientemente, porque no negamos que abemos muchos docentes que carecemos de información sobre el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje, que existen programas</p>	<p>lógicamente no es que el modelo tenga problemas, simplemente que quienes tienen la obligación de hacerlo cumplir somos los docentes, en realidad nuestros estudiantes no lo perciben de esa</p>

	tecnológicos que nos ayudan a realizar un mejor trabajo y que estamos en la obligación de usarlas no porque se exige sino porque nuestros alumnos ven en la tecnología su mundo.	manera, porque manifiestan la mayoría es que en “alguna” medida se ha tratado de cumplir.
G4	Consideramos que la universidad con el poco recurso que tiene, ha venido cumpliendo en gran medida con la visión que se ha planteado en su modelo educativo.	Sin embargo otros si lo manifiestan de forma concluyente que si se ha cumplido en el transcurso de sus años de estudios.
G5	En nuestra oportunidad podemos decir que, la universidad ha cumplido con lo antes mencionado, y en nuestro historial académico en la UNAM-Managua FAREM-Chontales hemos tenido el placer de recibir conocimientos tecnológicos de algunos programas computacionales que vienen a enriquecer nuestros conocimientos y a brindarnos una herramienta que facilite nuestra enseñanza en el aula de clase.	Es importante considerar que se deja activada una alarma para otro estudio sobre la percepción que tienen nuestros estudiantes en cuanto al modelo que tenemos planteado ante la sociedad como universidad que consiste en la formación de calidad de los futuros profesionales.
G6	<p>Durante todo el proceso de estudio en nuestra carrera de matemática, no se ha cumplido de manera efectiva lo ante expuesto por la universidad, por dichos factores tales que implica la disposición de muchos docentes de matemáticas de esta universidad, Tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ compartir sus conocimientos. ✚ Equiparnos de buenas herramientas para un buen desempeño en nuestros estudios universitario. ✚ La preferencia hacia un determinado estudiante. ✚ El egoísmo de no enseñar cómo se debe. ✚ Poco dominio a cierto tema a impartir. 	

	<p>✚ Han sido muchas las limitaciones expuestas por algunos docentes de esta universidad. Por tal razón no se ha logrado llevar a cabo lo que la universidad se ha propuesto en su modelo.</p>	
--	--	--

Preguntas/ Respuestas	12.- Explique para que utilizaba Ud., las TIC, antes de considerarla como una herramienta pedagógica.	Socialización de las respuestas.
G1	Las utilizábamos para navegar investigar temas de interés y estar informados que ocurre en el mundo. Sobre todo nunca imaginábamos que las tics son una herramienta importante en desarrollo de una clase de matemática.	Queriendo descubrir el uso que los estudiantes le daban a las TIC, la mayoría de ellos coinciden en que solo la utilizaban como medio de comunicación, buscar alguna información, para comunicarse por teléfono y aunque algunos manifiestan la intención de buscar o investigar la mayoría desconocía la importancia que tienen estas en el PEA, sobre todo en matemática para poder percibir de forma sencilla, algunos, axiomas, teoremas y propiedades
G2	Bueno, como la mayoría de las personas no habíamos definido bien lo que es las TIC, nosotros las ocupábamos para comunicarnos por teléfonos, ver televisión, y cosas así por el estilo, ya que el concepto de TIC abarca muchos medios, como los es los medios masivos, pero en fin como lo hemos mencionado anteriormente, todo sea venido globalizando y desde tiempos de los años 60 sean venido implementando estos recursos para la educación, pero fue hasta los años 2005 donde se comenzó a proliferar el uso de las TIC en el aula de clase.	
G3	Para buscar información de nuestros conocimientos por ejemplo cuando	

	<p>tenemos problemas con la resolución de integrales, derivadas, suma de series, simplificación de fracciones algebraicas, ecuaciones de diferentes grados, trigonométricas, sistemas de ecuaciones lineales cuando no estamos seguro de tener la respuesta correcta pues consultamos estos programas para comparar soluciones, además lo utilizamos en las gráficas de funciones principalmente con GeoGebra, estadística utilizamos el SPSS, entre otros es meritorio mencionar que estas TIC son de mucha importancia en la formación profesional.</p>	<p>matemática que se pueden comprobar y demostrar mediante el uso de las TIC, en el PEA, de las matemáticas. Aquí es donde radica la importancia que tenemos como docentes de aprovechar los espacios para su uso en los distintos escenarios que estemos con nuestros estudiantes.</p>
G4	<p>Bueno, lo utilizaba como un medio más de comunicación, para juegos, para ver películas, y hacer uso de las redes sociales, entre otras cosas como la mayoría de las personas, pero en realidad las TIC, es un concepto mucho más amplio, es decir es más que comunicación y diversión si no que podemos utilizarla como herramienta pedagógica, haciendo uso en el aula de clase a través de software dinámico relacionado a diferentes temáticas que se vayan desarrollando durante el transcurso con los estudiantes.</p>	
G5	<p>Para investigar sobre ciertos temas de los cuales se nos orientaba realizar tareas de internet, ese era el único objetivo del uso de las TIC.</p>	
G6	<p>Antes de descubrir la importancia de las TIC, para nuestro fortalecimiento y enriquecimiento de conocimientos, no le brindábamos la importancia y el</p>	

	aprovechamiento correcto que hoy en día lo hacemos, ya que solo usábamos ese recurso para interacción social.	
--	---	--

Preguntas/ Respuestas	13.- Escriba algunos aportes importantes que Ud., considere en el uso de las TIC, y el PEA de las matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	<p>Permite mejorar la comprensión de contenidos.</p> <p>El PEA en matemática se vuelve más dinámico y didáctico, despierta el interés en los estudiantes.</p> <p>Permite aprender a interpretar resultados y graficas sin resolverlas paso a paso.</p> <p>Mejor visualización de ejercicios y planteamientos teóricos.</p> <p>Presentación adecuada al presentar un trabajo investigativo.</p>	<p>En este punto los estudiantes brindaron muchos aportes y la mayoría coincidieron en algunos lo que valida la experiencia desarrollada y cuyos propósitos se manifiestan en la concepción propuesta, ellos manifestaron por ejemplo que los principales aportes se evidencian en qué;</p>
G2	<p>Las clases se hacen más prácticas y sobre todo despiertan el interés de los estudiantes.</p> <p>Es un canal de comunicación interpersonal y para el trabajo colaborativo y para intercambio de información.</p> <p>Medio lúdico, para el desarrollo psicomotor y cognitivo.</p> <p>Es un recurso interactivo para el aprendizaje.</p>	<p>permiten mejorar la comprensión de los contenidos, interpretar y visualizar los resultados de ejercicios, además de los planteamientos teóricos, las clases se desarrollan de forma práctica, permiten materializar y manipular</p>
G3	<p>Las TIC, permiten vivir experiencias matemáticas que le concede materializar y manipular directamente los objeto, además ofrece retroalimentación inmediata para que el estudiante pueda descubrir sus errores, analizarlos y corregirlos.</p>	<p>directamente los objetos, refuerzan los conocimientos y que además los estudiantes tendrían una guía en el PEA, ayudan al maestro a un mejor desarrollo de</p>

G4	<p>Las TIC, en Educación, y su incorporación en Matemática han determinado cambios muy importantes. Somos protagonistas de los cambios que indudablemente las TIC consolidarán en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como futuros docentes pretendemos hacer uso de la TIC en la enseñanza de las matemáticas por lo menos con los celulares que es la primera alternativa ya que en muchos centros de educación media no cuentan con equipos tecnológicos instalados, pero la mayoría de los alumnos tienen celulares con el cual se puede comenzar en la enseñanza con TIC considerando que la mayor parte de ellos les gusta estar con celulares y hay que aprovechar este factor.</p>	<p>su clase, consideran que fortalece el conocimiento tanto de los estudiantes como el de los maestros, y además contribuirán al desarrollo del país. Fue aquí donde se notó la fascinación y la utilidad de las TIC, en el PEA, de las matemáticas.</p>
G5	<p>Este método es muy útil en todos los ámbitos de nuestros estudios universitario por lo tanto es necesario el uso de las TIC. Refuerza el conocimiento. Adquirimos habilidad hacia la aplicación de este software.</p>	
G6	<p>Bueno unos aportes importantísimo sería que el alumno tendría un guía en su proceso de aprendizaje, de igual manera ayudan al maestro a un mejor desarrollo de la clase, también fortalece los conocimientos tanto de los estudiantes como del maestro, ayuda en una mejor preparación del maestro y de igual manera ayuda al desarrollo del país.</p>	

Preguntas/ Respuestas	14.- Qué recomendaciones daría a sus docentes sobre el uso de las TIC en el PEA de las Matemáticas.	Socialización de las respuestas.
G1	Que sea más utilizadas en el desarrollo de la clase para y al mismo tiempo que se enseñen programas que nos permitan resolver ejercicios y tener una respuesta más acertada. Y facilita la adquisición de bases teóricas y destrezas operativas que permiten integrar en la práctica docente.	Considerando que no todo está perdido y que falta mucho por hacer se les planteo la interrogante sobre las recomendaciones desde sus propias experiencias a lo largo de sus años de estudios y es que salen a luz las siguientes
G2	<p>Bueno aquí en este apartado no hay que decir mucho ya que todos los docentes que nos han impartido clase a lo largo de estos años han sabido utilizar bien las herramientas tecnológicas para asociarlas al proceso de enseñanza aprendizaje en las matemáticas, pero tenemos una recomendación que esperamos sirvan de apoyo.</p> <p>La primera sería que antes o paralelamente cuando den estadísticas enseñen a utilizar el SPSS ya que es de gran importancia, esto como lo harían sin afectar las clases abriendo cursos sobre este programa u otros que sirvan para el procesamiento de datos.</p>	recomendaciones des de que sean más utilizadas en el desarrollo de la clase, que se enseñen desde el inicio de las asignaturas, otra que es más un compromiso de ellos mismos en relación a seguirse preparando mejor cada día, que se les permita hacer uso de los software en clase, que sea contemplado en el pensum, aplicar con más frecuencia este método, haciendo referencia a la experiencia desarrollada, que los docentes tengan el entusiasmo para enseñar el uso de las
G3	La mejor recomendación es que debemos seguir estudiando arduamente el hecho de ya terminemos una carrera profesional no significa que sea haya terminado todo el estudio ya que día a día la ciencia avanza y debemos ir avanzando junto con ella y que tenemos que estar llenos de herramientas de enseñanza para formar mejores profesionales y tener un mejor país próspero y de mejores	desarrollada, que los docentes tengan el entusiasmo para enseñar el uso de las

	oportunidades.	TIC, promover los espacios para el uso de las TIC, a los estudiantes universitarios y los últimos solicitan que sea mayor tiempo y que la atención sea más directa, esto se puede interpretar sobre todo con aquellos estudiantes que presentan dificultades o carecen de habilidades informáticas.
G4	<p>Que en cada clase que impartan nos enseñen a utilizar lo básico de algún software para la resolución de ejercicios o por lo menos nos mencionen alguno para investigarlo.</p> <p>Si el tiempo no permitiera hacer uso de algún Software durante la clase sería de gran importancia abrieran un curso para la utilización o que viniera ya incluido en el pensum.</p>	
G5	<p>Aplicar este método pedagógico con más frecuencia en los distintos temas a enseñar.</p> <p>Utilizarla como una herramienta básica para mejorar los conocimientos previos.</p> <p>Aplicar una mejor habilidad para el aprendizaje.</p> <p>Apropiarse de mejor conocimiento de las TIC.</p> <p>Tener el entusiasmo para enseñar el uso de las TIC.</p> <p>Implementar el uso de las TIC desde el inicio de cualquier carrera en particular.</p> <p>Promover el espacio necesario para el uso de las TIC, a nosotros los universitarios.</p>	
G6	<p>Que el tiempo sea un poco más ya que en ocasiones no se puede concluir con lo esperado, que la atención sea más directa para una mejor comprensión.</p>	

Anexo 10. Valoración de los expertos sobre el uso de las TIC, en el PEA de las matemáticas.

Encuesta para expertos

Objetivo: Obtener criterios acerca de la concepción didáctica teniendo en cuenta los componentes e indicaciones para su implementación.

Estimado maestro, usted ha sido elegido como experto para evaluar una concepción didáctica para el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la asignatura de Geometría Computacional, cuya finalidad es introducir el uso del GeoGebra, en el PEA, con estudiantes con perfil de docentes de secundaria de la UNAN-MANAGUA, caso: FAREM-CHONTALES, de manera tal que contribuya a un mejor aprendizaje de esta disciplina y además le sirva a los futuros profesores como modelo de actuación profesional en este sentido.

1. Datos personales:

Nombre y apellidos: _____

Especialidad: _____

Categoría docente: _____

Título académico/ Grado científico: _____

Institución donde trabaja: _____

Actividad que desarrolla: _____

Institución: _____

Años de experiencia: En Educación _____ En la formación de profesores _____

2. Autovaloración sobre su nivel de conocimientos

a) Marque con una X en la siguiente escala, donde 1 es el mínimo, el valor que considera se corresponde con el nivel de conocimientos que posee en los temas indicados:

Temas	Escala de valores				
	1	2	3	4	5
1. Didáctica de la matemática					
2. Enseñanza de la matemática					
3. Enseñanza de la geometría					
4. Utilización de las TIC en el PEA					

b) Evalúe, en una escala de 1 a 5, dónde 1 es el valor mínimo, cuál es el nivel de influencia que tienen cada una de las fuentes que se le presentan a continuación en la adquisición de sus conocimientos sobre la enseñanza de la matemática:

Fuentes de argumentación.	Valor
Experiencia obtenida en la actividad docente.	
Experiencia obtenida en el trabajo metodológico.	
Experiencia obtenida en la actividad investigativa.	
Estudio de literatura especializada y publicaciones de autores extranjeros.	
La formación obtenida en la educación de postgrado.	

3. Valoración de la concepción didáctica:

Marque con una cruz (X) la celda que corresponda con la evaluación que usted le otorga a cada indicador, según la escala siguiente:

Escala de valores:

I: Imprescindible para el desarrollo de la concepción didáctica.

MU: Muy útil para el desarrollo de la concepción didáctica.

U: Útil para el desarrollo de la concepción didáctica.

AA: Aporta algunos elementos para el desarrollo de la concepción didáctica.

NA: No aporta nada al desarrollo de la concepción didáctica.

Nº	INDICADORES	Valoración				
		I	M	U	AA	NA
Sobre los puntos de vista iniciales de la concepción.						
1.	Planificación docente con la utilización de las TIC.					
2.	Aprendizaje basado en la actividad sobre los entes geométricos representados en la pantalla.					
3	Tarea docente estructurada para el aprendizaje y como modelo de actuación.					
Sobre los fundamentos teóricos de la concepción.						
4	El camino del conocimiento según la gnoseología marxista leninista y la cognoscibilidad del mundo a partir de la actividad.					
5	La educación como fenómeno social determinado y determinante a la vez, que tiene en cuenta lo social y material para su desarrollo.					
6	Las leyes de la didáctica como base de la elaboración de las tareas docentes.					
7	La importancia de los principios didácticos como fundamentos de la concepción didáctica.					
Sobre los conceptos y categorías de la concepción.						
8	Utilización de las categorías de la pedagogía y de la didáctica como base conceptual de la concepción.					

9	La introducción de la caracterización de las actividades docente sustentada en las TIC, la explicación del significado de la exploración guiada y de los elementos libres en el trabajo con el GeoGebra.					
10	La definición y justificación de la utilización de herramientas mínimas para el trabajo con las TIC.					
Sobre las exigencias de la concepción.						
11	Partir del diagnóstico.					
12	Organizar el trabajo en pequeños grupos a partir del diagnóstico					
13	Enfoque profesional pedagógico de la planificación docentes sustentadas en las TIC.					
14	Carácter investigativo de las tareas, basadas en la actividad de los profesores en formación con los entes geométricos en el <i>software</i> .					
15	Actividad externa de los profesores en formación basada en el arrastre de puntos libres para manipular las condiciones de forma, posición y tamaño de los entes					
16	Consideración de esta concepción como una alternativa a otros medios y métodos de trabajo, que centra su atención en las TIC y en los contenidos geométricos.					
Sobre la caracterización del trabajo con la concepción.						
17	Realización de los diagnósticos como vía de organizar el trabajo y controlar su efectividad.					

18	Estructuración de la planificación docente sustentadas en las TIC, que tenga en cuenta las características del grupo, los objetivos a cumplir, las tareas a ejecutar con el <i>GeoGebra</i> , sobre la base de las herramientas mínimas, con los impulsos heurísticos necesarios para propiciar el accionar con el <i>software</i> y el trabajo previo de preparación, tanto en matemática como con el <i>asistente matemático</i> .					
19	Tarea extraclase que compruebe el aspecto de la profesionalización mediante la elaboración de una tarea docente sustentada en las TIC, que unido a la explicación de los resultados del estudio son la fuente de evaluación del trabajo.					
20	Concepción del trabajo con las diferentes situaciones típicas de la enseñanza de la matemática.					
21	Concepción del trabajo con las funciones didácticas que se basa en la utilización de las herramientas mínimas fundamentalmente para la introducción de contenidos y la sistematización.					

Aspectos a valorar por el experto después de analizar la versión preliminar de la concepción didáctica.

4. Evaluación general de la concepción didáctica

Después de haber evaluado cada uno de los componentes de la estructura de la concepción didáctica, analizado la versión preliminar de esta, evalúe en una escala de 1 a 5 (1 es el mínimo) los siguientes indicadores:

Validez: condición que permite el logro del objetivo para el cual fue concebida.

Pertinencia: importancia, valor social y nivel de respuesta que da a las necesidades de la práctica social.

Factibilidad: posibilidad real de su utilización y de los recursos que requiere.

Aplicabilidad: claridad en su presentación que implica la posibilidad de implementación por otras personas.

Indicadores	Validez	Pertinencia	Factibilidad	Aplicabilidad
Evaluación				

5. Consideraciones generales

Ofrezca sus ideas y criterios sobre las bondades y deficiencias que presenta la concepción didáctica propuesta, con el fin de poder generar un perfeccionamiento de la misma. Para sus recomendaciones, tenga en cuenta las valoraciones anteriores, y profundice en aquellos elementos que considere deben sufrir algún tipo de modificación, ajuste o reconstrucción.

Especialmente valoramos altamente las opiniones sobre las herramientas mínimas necesarias para el trabajo con las actividades docentes, las exigencias que se consideran deben tenerse en cuenta y la caracterización del trabajo con la concepción en especial la concepción de la tarea docente y su salida al tratamiento de las situaciones típicas y la realización de las funciones didácticas.

Gracias por su colaboración

Anexo 11. Ubicación de los expertos y los porcentajes obtenidos.

Tabulación de las fuentes de argumentación

Cantidad de expertos por categorías e indicadores											
Categorías	F 1	F2	F 3	F 4	F5	F6	F 7	F 8	F9	F 10	F 11
Nula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Imprecisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNO	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
DOS	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	1
TRES	1	3	1	0	0	6	1	2	2	6	2
CUATRO	0	0	7	9	7	2	7	8	9	5	8
CINCO	14	11	7	6	8	5	7	5	3	2	3

Escala para los años de experiencia donde se ubicaron los expertos.

Nivel	2	4	7	1	7
Años	Menos de 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	Más de 20

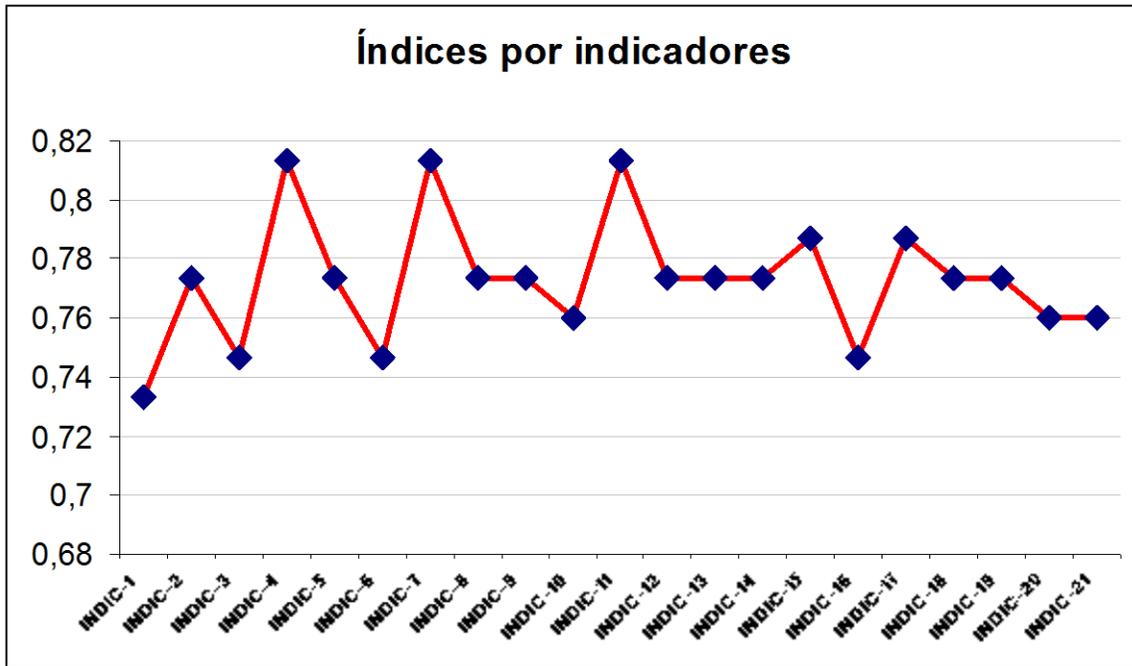
Tabla 2: Escalas e índices de competencia de los expertos

Escalas de Competencia	Distribución de frecuencias	Frecuencia	Por ciento
No Clasifica	$\text{Ind_Comp.} < 0.73$	0	0,00%
UNO	$0.73 \leq \text{Ind_Comp.} < 0.79$	0	0,00%
DOS	$0.79 \leq \text{Ind_Comp.} < 0.84$	0	0,00%
TRES	$0.84 \leq \text{Ind_Comp.} < 0.9$	0	0,00%
CUATRO	$0.9 \leq \text{Ind_Comp.} < 0.95$	4	23,81%
CINCO	$\text{Ind_Comp.} \geq 0.95$	11	76,19%

Competencia de los expertos

Expertos	Índice de Competencia	Escalas Ind_Comp.
Experto # 1	0,9705	CINCO
Experto # 2	0,9341	CUATRO
Experto # 3	0,9557	CINCO
Experto # 4	0,9591	CINCO
Experto # 5	0,9625	CINCO
Experto # 6	0,967	CINCO
Experto # 7	0,9898	CINCO
Experto # 8	0,9568	CINCO
Experto # 9	0,9636	CINCO
Experto # 10	0,9591	CINCO
Experto # 11	0,9261	CUATRO
Experto # 12	0,9523	CINCO
Experto # 13	0,9398	CUATRO
Experto # 14	0,9341	CUATRO
Experto # 15	0,9716	CINCO
Experto # 16	0,9663	CINCO
Experto # 17	0,9703	CINCO
Experto # 18	0,9523	CINCO
Experto # 19	0,9629	CINCO
Experto # 20	0,9372	CUATRO
Experto # 21	0,9675	CINCO

Índices por indicadores.



Anexo 12. Intervención Didáctica



