

**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!**

## 1. RESUMEN

### RESUMEN

El presente trabajo de investigación está contemplado dentro del área de educación, en la cual fue concebida una concepción didáctica para el uso de las TIC, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, a la luz de las teorías de la pedagogía y la didáctica, bajo el paradigma de la corriente filosófica marxista-leninista y la dialéctica materialista, en sus propósitos específicos está plasmado el uso del asistente matemático de GeoGebra, por sus bondades y las experiencias que se han desarrollado en diferentes ámbitos y sistemas educativos a nivel internacional, que respaldan dicha iniciativa, dentro de los componentes de la concepción esta la definición que se asume, los fundamentos filosóficos, lógicos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos, así como los principios didácticos, se detallan las competencias TIC, que deben desarrollar y poseer los docentes y estudiantes a la luz de la UNESCO, se presentan las experiencias desarrolladas por los protagonistas involucrados y el escenario donde se desarrolló la intervención didáctica, se describen los sustentos teóricos del enfoque constructivista y la matemática experimental en la que se sustenta dicha propuestas.

**Palabras claves:** Concepción didáctica, Enfoque constructivista, Matemática experimental, competencias TIC.

## 2. 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).

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).

### 2.1 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 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 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 contruidos por el CNEA* (UNAN-MANAGUA, 2014).

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.

## **2.2 UNAN-FAREM, Chontales, Juigalpa**

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 al 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.

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.

### 3. 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)

El trabajo realizado por Eric 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”

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

- 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.
- 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.

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 impacto de la experiencia de intervención con la utilización de SGD en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría dio como resultados:

- 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.

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.

#### **4. 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). Sin embargo la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)<sup>1</sup>, 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)

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?

## 5. JUSTIFICACIÓN

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).

En este sentido, la educación superior en Nicaragua, ha venido evolucionando en concordancia con los fenómenos sociales, políticos y económicos en la que

---

<sup>1</sup> La UNAN, Managua es la principal Universidad Pública de Nicaragua, actualmente tiene matriculado alrededor de unos 40, 000 estudiantes.

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).

## 6. 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?

## 7. PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 7.1 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.

### 7.2 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 adquirieran con la mediación en la práctica.

## **8. LA TEORÍA**

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.

### **8.1 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 profesado 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.

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.

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. PERSPECTIVA DE LA INVESTIGACIÓN

### 9.1 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)

### 9.2 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.

### **9.2.1 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.

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.

### **9.2.2 Analítico-sintético:**

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.

### **9.2.3 Inductivo-Deductivo:**

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.

### **9.2.4 Tránsito de lo abstracto a lo concreto:**

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.

### **9.2.5 Sistémico-estructural:**

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

## **9.3 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.

### **9.3.1 Análisis documental:**

El análisis documental es una operación intelectual que da lugar a un subproducto o documento secundario 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.

### **9.3.2 Observación participante:**

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.

### **9.3.3 Entrevista en profundidad:**

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.

### **9.3.4 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.

## **9.4 Técnicas de Análisis de la Información**

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).

## 9.5 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. La concepción como resultado científico

En este sentido resulta importante precisar qué entenderemos por concepción didáctica como resultado científico.

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).

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.

### **10.1 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 de 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)

#### **10.1.1 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.

No cabe duda que, para lograr estas competencias didácticas con el empleo de las TIC, el estudiante ha de tener desarrollado una serie de habilidades 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 desempeño 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.

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.

## **10.2 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.

### **10.2.1 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.

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.

### **10.2.2 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.

### **10.2.3 Fundamentos psicológicos**

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 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.

## 10.2.4 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.

## 10.2.5 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.

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:

### 10.2.5.1 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.

### 10.2.5.2 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.

#### **10.2.5.3 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.

#### **10.2.5.4 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.

#### **10.2.5.5 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.

### **10.3 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.

### **10.4 Las competencias TIC para estudiantes**

¿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



### 10.5 Las competencias TIC para docentes

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.

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.

### **10.6 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.

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.

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 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.

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.”

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.

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).

### **10.7 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.

### **10.8 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:

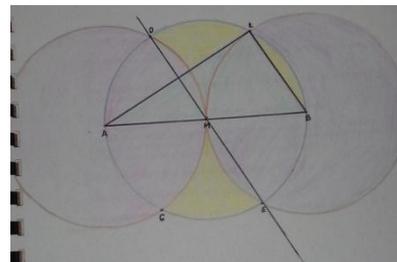
- Reconoce la importancia de las técnicas del diseño geométrico en el planteamiento y la resolución de problemas derivados del entorno.
- Valora la importancia del paradigma geométrico- computacional en el

## 10.9 Guía para las construcciones geométricas con regla y compás

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

- Trazar un segmento AB
- Trazar el punto medio de AB, y marcarlo con M.
- Con el compás centrado en M, trace una circunferencia de radio AM, esta circunferencia tiene como diámetro el segmento AB.
- 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.
- 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.
- Usando la regla una los puntos A y C, también los puntos B con C, y resulta un triángulo ABC, este triángulo es escaleno.
- 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:



## 10.10 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:

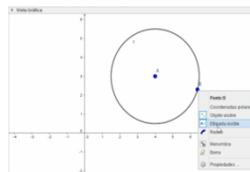
En un cuadrilátero los puntos medios de las diagonales y el centro de su circunferencias inscrita están alineados.

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.

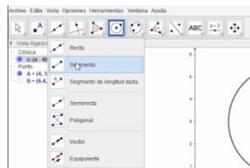
**Paso 1:** Abrir el programa dando doble click, posteriormente seleccionamos la herramienta centro y punto.



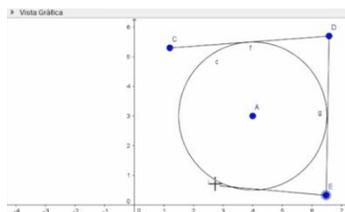
**Paso 2:** Daremos click en el plano a dibujar y arrastraremos el cursor hasta dar con el tamaño de la circunferencia deseada, dar click derecho sobre el punto b y seleccionamos ocultar pues solo es necesario el punto a del centro de la misma.



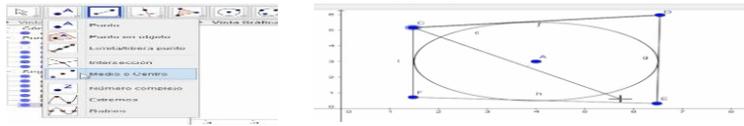
**Paso 3:** procederemos a hacer el cuadrilátero seleccionamos la herramienta de segmento



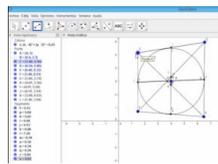
**Paso 4:** Dando click sobre el plano y arrastrando los cursos para crear los puntos de tangencias de igual manera hacemos esto para los paralelos del círculo y la diagonal del mismo.



**Paso 5:** Para los puntos medios del círculo seleccionamos la herramienta de punto y damos click 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 último trazaremos la diagonal a través de los puntos trazados en el centro de la 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.

## 11. 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.

## 12. 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.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/44612/serie_172_mario_brun_tic_alis_09.2011.pdf).
- 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.
- 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.
- 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.

- Molina, N. (2005). Herramienta para Investigar. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual*, 73-75.
- 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.
- 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](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/numero_32/matilde_guerra_2.pdf) .*
- 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/>.
- UNAN-MANAGUA. (2011). *Modelo Educativo, Normativa y Metodología para la Planificación Curricular*. Managua, Nicaragua: UNAN-Managua.