

EL ROL DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN A DISTANCIA Y VIRTUAL UNIVERSITARIA

Mgs. Hugo Hernando Mendoza Vargas
2hsmendoza@gmail.com

RESUMEN.

En este trabajo se indaga sobre el rol del docente en didáctica de las matemáticas, modalidad de educación a distancia y virtual de la Facultad de Estudios a Distancia de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. El estudio se centra en identificar las diversas metodologías empleadas por los profesores para desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje, en relación con las didácticas específicas usadas en matemáticas. En principio se abordan autores, teorías y experiencias especializadas desde diferentes modelos didácticos para dinamizar el aprendizaje autónomo, significativo y mediado por las TIC. Luego se emplea un método mixto de investigación focalizado en el análisis cuantitativo y cualitativo de información recolectada a través de una encuesta, con el fin de probar las hipótesis planteadas y generar las conclusiones correspondientes, que emergen de la línea de investigación de Educación a distancia y virtual. Los resultados permiten establecer que el rol del tutor está permeado por las TIC, didácticas específicas, medios y mediaciones, formas de trabajo y evaluación del estudiante.

Palabras claves: Didáctica de la matemática, metodología a distancia y virtual, Rol del tutor, tecnologías de información y comunicación.

ABSTRACT.

This paper explores the role of the teacher in mathematics didactics, distance and virtual education modality of the Faculty of Distance Studies of the Pedagogical and Technological University of Colombia. The study focuses on identifying the different methodologies used by teachers to develop the teaching-learning process, in relation to the specific didactics used in mathematics. In principle, authors, theories and specialized experiences are addressed from different didactic models to stimulate autonomous learning, meaningful and mediated by TIC. Then a mixed method of research is used, focused on the quantitative and qualitative analysis of information collected through a survey, in order to test the hypotheses and generate the corresponding conclusions. The results allow establishing that the role of the tutor is permeated by TIC, specific didactics, media and mediations, forms of work and evaluation of the student.

Keywords: Role of the tutor, teaching of mathematics, distance and virtual methodology, information and communication technologies

INTRODUCCIÓN.

El docente virtual debe ser un experto en la materia de estudio, sus funciones principales serán las de guiar, estimular y colaborar con el estudiante en su proceso de aprendizaje, igualmente de evaluar sus aprendizajes, con relación a una asignatura o conocimiento específico. En la educación a distancia y virtual, el docente ha de ser un mediador y facilitador del aprendizaje de sus estudiantes, tendiente a promover procesos de construcción de conocimientos; por otra parte, la educación a distancia se constituye en un ambiente que posibilita el aprendizaje estudiantil superando barreras de espacio y tiempo; en consecuencia, el tutor ha de utilizar diversas estrategias de aprendizaje que contrasten con la pedagogía tradicional tales como el autoaprendizaje y diversas situaciones didácticas que potencien el aprendizaje estudiantil.

De acuerdo con Pagano (2007) *el rol del tutor en la educación a distancia implica ayudar al alumno a superar las dificultades que le plantea el estudio de los distintos espacios curriculares*. En este sentido, el docente dejará de ser la fuente de información, para convertirse en facilitador de los procesos de aprendizaje, cambiando su papel de instructor dentro del desarrollo de la clase, a ser una guía o un acompañante en el proceso de formación del conocimiento, orientando al estudiante a través de los materiales de estudio, foros, medios sincrónicos y asincrónicos y simulaciones que se reflejan en una evaluación continua de las actividades realizadas a nivel individual o en grupos de trabajo, apoyándose en numerosas herramientas electrónicas que proporcionan las plataformas virtuales.

Para el desarrollo de estudio se emplea un método mixto de investigación centrado en el análisis cuantitativo y cualitativo de información recolectada a través de una encuesta, con el propósito de probar las hipótesis planteadas que involucra a 21 profesores de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC– con el fin de indagar acerca del rol del docente en este contexto; en tal sentido, se establecen categorías de análisis, se interpretan los resultados y se generan conclusiones.

Finalmente, de acuerdo con Díaz y Hernández (1999) conviene *identificar estrategias que podrían permitir a los docentes analizar la efectividad de sus prácticas en el aula y establecer posibles interacciones entre quienes intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje*. Por consiguiente, en este estudio se incluyen autores, experiencias especializadas desde diversos modelos didácticos y teorías encaminadas a dinamizar el aprendizaje autónomo por medio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC- para transformar la manera de enseñar mediante metodologías no convencionales.

MARCO TEÓRICO

En esta sección se abordan aspectos conceptuales relacionados con la educación a distancia y virtual, el rol del docente-tutor, la didáctica de las matemáticas y las TIC, los cuales se describen a continuación de forma sucinta. Desde hace tres décadas la UPTC ha venido desarrollando una serie de programas educativos a nivel tecnológico, como alternativa para poblaciones con algunas dificultades de tiempo y espacio en el acceso a la educación presencial. Actualmente dichos programas hacen uso de las herramientas de la comunicación y metodologías por parte de sus docentes a través de plataformas virtuales. A partir de la experiencia del investigador en los cursos de matemáticas impartida por sus docentes en los diferentes programas de tecnologías se ha evidenciado dificultades en cuanto al rol del docente-tutor en el manejo de medios y herramientas metodológicas a la hora de transmitir los conocimientos puesto que enseñar y aprender matemáticas son dos procesos del acto

educativo que guardan una significativa relación, con ésta, los tutores buscan potenciar en sus estudiantes altos niveles de pensamiento lógico matemático y un buen rendimiento académico. Además, el tutor ha de promover el desarrollo de la autonomía en sus aprendizajes y la adquisición de habilidades y competencias. En consecuencia, la pregunta de investigación que orientó la investigación realizada fue ¿cuál ha de ser el rol que caracteriza al tutor que enseña matemáticas en educación a distancia virtual en la escuela de ciencias tecnológicas de la Facultad de Estudios Distancia?

Diversos estudios plantean que toda reforma educativa ha de propender por la mejora de su calidad; un elemento que influye sobre ésta es el rol del docente, debido a que es *quien tiene la tarea de desarrollar el curriculum y ser un guía en los procesos de aprendizaje* (Barber y Mourshed, 2008). Similar opinión presenta Ruíz (2012) al señalar que: *el desempeño docente está profundamente correlacionado con el logro académico de los estudiantes*; además, el tutor ha de orientar el trabajo en el aula con una metodología activa y participativa en contextos de educación a distancia relacionados con la virtualidad y el uso de las TIC.

De acuerdo con García (1996), la educación a distancia es un sistema tecnológico de comunicación bidireccional, caracterizado por ser masivo, basado en la acción sistemática y conjunta de recursos didácticos y el apoyo de una organización y tutoría que, separados físicamente de los estudiantes, propicia en éstos un aprendizaje independiente. Además, este tipo de educación potencia el aprendizaje independiente y flexible del estudiante, se trata de una metodología que pone énfasis en la autonomía del alumno para aprender. Estos sistemas de educación pretenden por el manejo de espacios y tiempos, estilos y ritmos de aprendizaje, teniendo en cuenta las individualidades de cada uno de los estudiantes. También García (2001) afirma que: *en educación a distancia, la característica fundamental del tutor es la de fomentar el desarrollo del estudio independiente, es un orientador del aprendizaje del alumno aislado, solitario y carente de la presencia del docente habitual*. En este contexto, la figura del tutor cobra mayor significado cuando se hace cargo de su asistencia y ayuda personal, a la vez que representa un determinado nexo con la educación a distancia y virtual. Al respecto, Paulsen (1992), en Cabero, (2001) citado en Silva, (2010) afirman que:

“El rol del formador se centra fundamentalmente en la dinamización del grupo y en asumir funciones de organización de las actividades, de motivación y creación de un clima agradable de aprendizaje y facilitador educativo, proporcionando experiencias para el auto-aprendizaje y la construcción del conocimiento”.

Estas funciones se formalizan entre tutor y estudiante, cuando mantiene activa la comunicación durante la construcción del conocimiento. Asimismo, Garrison y Anderson (2005) a partir de los elementos aportados por Berger (1995), Paulsen (1995) y Mason (1991) citado en Silva, (2010) señalan que en los entornos virtuales los roles del tutor se clasifican en tres categorías: *diseño y organización, facilitar el discurso y enseñanza directa*. Al interpretar a los autores desde estas tres categorías, se deduce que el rol del tutor implica diseñar, facilitar y orientar procesos cognitivos y sociales con el propósito de obtener resultados significativos en el aprendizaje de una temática específica.

Otra función del tutor es la de lograr empatía entre quienes interactúan en el proceso enseñanza–aprendizaje de las matemáticas en correspondencia con los fundamentos de la educación virtual, las tareas asignadas, las estrategias didácticas y las herramientas tecnológicas empleadas en la mediación pedagógica; en este sentido, Martínez-Mediano

(1986) sostiene que: *el tutor debe estar en permanente monitoreo de los procesos y de los progresos de sus estudiante a fin de que se acreciente el aprendizaje autónomo.* Al respecto, Pagano (2008) considera que un tutor efectivo ha de poseer los siguientes atributos:

“Empatía: para lograr «sintonizar» con sus alumnos a pesar de la disociación del tiempo y el espacio. Proacción: para lograr «sortear» los obstáculos y resistencias que se presenten en tanto de tipo tecnológico como humano. Ser buen anfitrión: pues debe ser quien introduzca y mantenga motivados a los alumnos en esta modalidad. Maestría comunicativa: ya que debe manejar todas las posibilidades y alternativas de comunicación en los alumnos”.

Lo anterior significa que el tutor es un elemento esencial para mejorar la calidad de los procesos educativos en la metodología a distancia y virtual, en la medida que interactúe con sus estudiantes de manera empática, proactiva, motivante y dialógica a fin de favorecer la asimilación del nuevo conocimiento. Su intervención ha de estimular y orientar al estudiante, por medio de situaciones didácticas de aprendizaje y de diversas estrategias que lo ayudan a superar las dificultades encontradas al abordar una situación problema.

En referencia a la Educación a distancia y virtual en Colombia, en el estudio efectuado por Arboleda (2013), se plantea que la educación a distancia a lo largo de la historia ha tenido diferentes transformaciones e indica que las situaciones que se han generado en los procesos educativos a distancia permiten comprender los contextos y las características que motivaron su implementación, en la cual, los medios tecnológicos son determinantes a la hora de reflexionar sobre las nuevas alternativas metodológicas. Esto significa que la forma tradicional de educación ha de cambiar sus estrategias a fin de mejorar la calidad en la enseñanza y alcanzar una mayor cobertura educativa sobre poblaciones menos favorecidas.

Adicionalmente, Hernández (2012) identifica y propone modelos tutoriales de educación a distancia mediada por las TIC; asimismo, brinda algunas pautas para la elección de un modelo pedagógico de educación superior basado en elementos teórico-metodológicos y prácticos. Mediante un análisis descriptivo de la información socio-demográfica y de los datos académicos de la función de docencia en línea, aportó algunos entornos virtuales, modelos y perfiles tutoriales con sus correspondientes tareas a desarrollar por el docente destinados a fortalecer procesos propios de la educación a distancia.

Teóricamente, la educación a distancia es una modalidad educativa *que permite el logro de objetivos de aprendizaje mediante una relación no presencial, cualitativa, distinta a la del sistema convencional y con una combinación de medios diversos que facilitan el desarrollo del aprendizaje* (ANUIES, 2001). Esta modalidad de educación posibilita llegar a diferentes regiones apartadas y aumentar la cobertura en la matrícula, disminuir el costo de la educación para personas con bajos recursos, quienes frecuentemente trabajan y abandonan sus estudios por falta de tiempo.

En este tipo de educación, el aprendizaje autónomo es un elemento indispensable; al respecto, Marcos (2008) indica la necesidad de potencial dicho aprendizaje en el estudiante para que se genere un cambio cultural, pasando de entornos caracterizados por un profesor dominante a otros más centrados en el alumno. Asimismo, analiza los beneficios cognitivos que se producen en los estudiantes cuando adquieren competencias matemáticas a partir la aplicación de una metodología constructivista, del desarrollo del aprendizaje significativo o de un entorno interactivo de aprendizaje relacionado con ambientes mediados por las TIC y el apoyo del tutor.

Otro elemento distintivo en el rol del docente-tutor, lo constituye su conocimiento didáctico y de estrategias destinadas al apoyo del aprendizaje estudiantil. El conocimiento didáctico está relacionado con la didáctica de la matemática, la cual ha de entenderse como *la ciencia del desarrollo de las planificaciones realizables en la enseñanza de la matemática* (Chamorro, 2003). Adicionalmente, D'Amore (2006) sostiene que: *la didáctica es la parte de las ciencias de la educación que tiene como objetivo los procesos de enseñanza y aprendizaje en su globalidad independientemente de la disciplina en el objeto, pero teniendo en cuenta la relación institucional*. Por consiguiente, la didáctica es la ciencia destinada a la selección de programas, situaciones didácticas, selección de estrategias didácticas, uso de manuales y materiales de apoyo asociados con los métodos de enseñanza.

Las diversas situaciones didácticas se pueden abordar desde la Teoría de Situaciones Didácticas; esta teoría *corresponde a un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina a un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable* (Brousseau, 1988). Algunas de estas situaciones requieren de la adquisición anterior de todos los conocimientos y esquemas necesarios, pero hay otras que ofrecen una posibilidad al sujeto para construir por sí mismo un conocimiento nuevo en un proceso genético, del cual el tutor ha de tener conciencia. Por su parte, Brousseau (1989) define la Didáctica de la Matemática como *una ciencia que se interesa por la producción y comunicación de los conocimientos matemáticos, en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específicos de los mismos*. Lo anterior indica que el tutor ha de tener en cuenta los objetos matemáticos particulares por aprender, la construcción de los conceptos y las transformaciones que se produce sobre los conocimientos que ha de asimilar el estudiante en relación con el saber matemático y las actividades asociadas con el medio en que interactúan en forma de sistema.

Por otra parte, Chevallard y Johsua (1982) citado en Godino (1991) describen el sistema didáctico, como el conjunto formado tres elementos: *1) profesor, 2) alumno, y 3) saber enseñado; los cuales se ubican en el mundo exterior a la escuela*; además, la comunidad educativa también ha de contribuir en alguna medida con la resolución de los conflictos y las eventualidades que suscitan dentro del aula y el entorno en relación con los contenidos y métodos de enseñanza de las matemáticas. Asimismo el tutor puede apoyarse en el *Enfoque OntoSemiotico –EOS–*, a fin de promover la construcción matemática, haciendo uso de formas o procedimientos de orden lógico y lingüístico; el cual favorece la cognición e instrucción matemática asignándole un papel central al lenguaje, a los procesos de comunicación e interpretación y a la variedad de objetos que se ponen en juego en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Godino y Batanero, 2003; Godino, 2009).

Otro elemento epistemológico-didáctico que el tutor de matemáticas ha de tener presente en el proceso de enseñanza es el Contrato didáctico. Esta teoría parte de la base que las matemáticas se pueden considerar como una actividad humana, en el sentido de que *las actividades humanas se pueden organizar, entonces el conocimiento matemático se puede describir mediante organizaciones matemáticas o praxeologías matemáticas a través de cuatro elementos básicos: las tareas, las técnicas, las tecnologías y las teorías* (Chevallard, 1999). En consecuencia el tutor ha de aprovisionarse de diversos modelos didácticos que le permitan desarrollar su actividad en el contexto de la educación a distancia y virtual.

Otra metodología que ha de poseer el profesor dentro de sus competencias profesionales corresponde al conocimiento didáctico-matemático. Para entender este tipo de conocimiento, se ha partido de los elementos conceptuales planteados por Shulman (1986, 1987) y se han implementado diversos modelos didácticos enriquecidos con aspectos

semióticos y de acción estudiantil que de forma articulada generan nuevas categorías del conocimiento requerido por el docente para ejercer la docencia, como las establecidas en el EOS (Godino, 2002; Godino, 2009). Por su parte, Godino, Batanero y Font, (2007) citados en Gonzalo y otros, (2011) mencionan la necesidad de tener en cuenta aspectos adicionales relacionados con la enseñanza y aprendizaje de contenidos disciplinares específicos, el conocimiento común y el conocimiento didáctico. En referencia al conocimiento común, Kilpatrick, Gómez y Rico (1995) señalan que:

“El conocimiento común del contenido, que se refiere al conocimiento puesto en juego al resolver problemas matemáticos; el conocimiento especializado del contenido, que incluye la capacidad para representar con exactitud ideas matemáticas y proporcionar explicaciones matemáticas de reglas y procedimientos comunes, y el conocimiento ampliado del contenido, que requiere poner en relación aspectos elementales del tema con ideas matemáticas más avanzadas”

Los diversos tipos de conocimiento se construyen en la mente del estudiante; en este sentido, el constructivismo como postura epistemológica también aporta a la didáctica de las matemáticas; el conocimiento matemático es construido, al menos en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva; existen estructuras cognitivas que se activan en los procesos de construcción del conocimiento matemático (García y Piaget, 1982). El docente-tutor juega un rol importante en la construcción de los conceptos matemáticos y ha de poseer diversos conocimientos; en esta dirección del trabajo de Shulman (1987), Godino (2009) se especifica que existen:

“Siete categorías de conocimiento que hacen posible la enseñanza, a saber: conocimiento del contenido, conocimiento pedagógico general, conocimiento del currículo, conocimiento pedagógico del contenido (PCK), conocimiento de los estudiantes y sus características, conocimiento de los contextos educativos y conocimiento de los fines, propósitos y valores de la educación”

Adicionalmente, conviene que el docente-tutor se apoye en las fuentes del conocimiento expuestas por Shulman (1986) a saber:

“Formación académica en la disciplina a enseñar; los materiales y el contexto del proceso educativo, la investigación sobre la escolarización; las organizaciones sociales; el aprendizaje humano, la enseñanza y el desarrollo, y los demás fenómenos socioculturales que influyen en el quehacer de los profesores, la sabiduría que otorga la práctica misma, relacionada con los profesores competentes”.

Con base en la anterior cita se puede afirmar que la formación académica en la disciplina, los materiales y el contexto del proceso educativo son elementos indispensables para ejercer una buena labor tutorial. En los últimos lustros, los debates giraban en torno a definir los tipos de conocimientos y experiencias que los docentes de matemática deberían poseer y se centraban, principalmente, en determinar la cantidad de contenidos matemáticos o pedagógicos por enseñar (Shulman, 1986); hoy se requiere que no se ignore el papel de las estrategias didácticas y las mediaciones del tutor.

Pero, ante todo, la teoría referida al rol del docente-tutor en el área de matemáticas, debe ir acompañada de *una buena práctica pedagógica* (Burbano, 2013). En este sentido, el docente debe ser un referente, un líder que ha de ser claro en sus orientaciones didácticas. Desde este punto de vista, el conocimiento matemático debe incorporar, además de elementos explícitos como las demostraciones, procedimientos, gráficos, entre otros, elementos que por

su naturaleza deben ser estrictamente incluidos, pero contruidos en la experiencia mediante acciones y no solamente ser descritos con reglas o palabras (Ernest, 1998; Berger, 1976). En tanto, para Fonseca y Castillo (2013), *el conocimiento del lenguaje matemático y su simbología, la metamatemática de las demostraciones y definiciones, conocimientos sobre el alcance y estructura de la matemática como un todo, son estructuras formales*. Por consiguiente, el conocimiento matemático que ha de poseer el docente corresponde a *una combinación de los conocimientos comunes de los contenidos matemáticos y los conocimientos especializados* (Grossman, Wilson y Shulman, 1989; Ball, Thames y Phelps, 2008).

Adicionalmente, se considera que las TIC, son cada vez más amigables, accesibles y adaptables a la acción del tutor. De allí que tanto en el docente como en la institución educativa las pueden incorporar para generar mejoras en la acción didáctica y de ese modo transitar de la enseñanza tradicional hacia un aprendizaje más colaborativo puesto que los ambientes virtuales también pueden proporcionar información sobre los contenidos matemáticos y promover el desarrollo de habilidades y destrezas (Castro, Belkys y otros, 2007).

Las TIC son herramientas útiles en el aprendizaje de las matemáticas, con el advenimiento de la llamada Web 2.0, los Entornos Virtuales de Aprendizaje –EVA– aparecen como tecnologías emergentes para apoyar la labor del tutor, superando la clase tradicional y generando espacios de aprendizaje más allá de las fronteras del aula; se plantean nuevas competencias y habilidades para el tutor, tales como estar preparado para generar un diálogo efectivo con los participantes y entre los participantes, de modo que se favorezca el aprendizaje activo y la construcción del conocimiento cooperativo y colaborativo, por lo que se requiere monitorización y moderación de los grupos de trabajo.

En este sentido, Harasim (2000) citado en Silva, (2010) señalan que:

“En la educación y formación tradicional, el profesor dirige la instrucción, hace las preguntas y marca el ritmo de la clase; en cambio, el aprendizaje en grupo en red está centrado en el alumno y requiere un papel diferente del profesor, más cercano al ayudante que al encargado de impartir lecciones el énfasis tiene que estar en el propio proceso intelectual del alumno y en el aprendizaje en colaboración”.

En este contexto, se requieren docentes-tutores con conocimiento disciplinar y experiencia didáctica mediada por las TIC, que asuma un papel diferente del profesor tradicional, mediante interacción directa con el alumno a través de la internet y poner el énfasis en el propio proceso intelectual del estudiante para que aprenda mediante estrategias de trabajo colaborativo en red con la intervención de un orientador y un moderador –tutor–.

Barbera (2000) han sintetizado las tareas del moderador en el desarrollo de la discusión en tres etapas: *planificación, intervención en el desarrollo y cierre*. En la etapa de planificación, el moderador prepara la discusión y los elementos e indicaciones que facilitan la intervención de los participantes, en la etapa dos, se produce el intercambio y construcción del conocimiento, dejando el papel al moderador de retroalimentar la discusión en torno a los aprendizajes; la tercera está centrada en el cierre de la discusión proponiendo resúmenes de los principales aportes que contribuyen a la construcción del aprendizaje colaborativo.

En los modelos de aprendizaje centrados en los estudiantes, en el cual el aprendizaje ha de ser autónomo, es indispensable la habilidad del tutor para iniciar y mantener un dialogo

con los que aprenden, de modo constante para que se dé el aprendizaje y construcción del nuevo conocimiento a través de entornos virtuales. En este sentido Silva (2010) defiende la idea, *de que los entornos virtuales de formación, el tutor virtual debe unir el papel de experto en contenidos con el de facilitador*, ambos papeles son determinantes para el éxito de un proceso de formación en modalidad a distancia y virtual; en otras palabras, pasa de ser transmisor del conocimiento a orientador y facilitador del aprendizaje.

Finalmente, la educación a distancia tiene ventajas como las siguientes: los *estudiantes no tienen que abandonar su trabajo para dedicarse a estudiar; ni tampoco dejar incompleta su formación académica por abandonar los estudios* (Domínguez y Pérez, (2009), le permite realizar sus estudios aun viviendo en lugares muy distantes, sin tener que cambiarse de residencia para poder asistir a clases lo que disminuye los gastos educativos, al mismo tiempo manejar los espacios y tiempos de acuerdo a las necesidades; la calidad de la enseñanza depende de un equipo interdisciplinario que realiza y revisa los materiales de apoyo.

DISEÑO METODOLÓGICO

En este estudio se utilizó un método mixto que recoge un análisis cuantitativo y cualitativo de la información recolectada; de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003), este método incluye *la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías*. Adicionalmente, sostienen que el método *cualitativo usa la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de la interpretación*. En tanto, el estudio planteo identificar las diversas metodologías empleadas por los profesores para desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje, en relación con las didácticas específicas usadas en matemáticas.

Por consiguiente, en esta investigación, se adoptó una metodología de tipo cuantitativo por cuanto a partir de los datos observables en los cuestionarios se obtuvieron resultados tendientes a probar la hipótesis y un carácter descriptivo porque buscan especificar características específicas de los participantes en el estudio; asimismo permiten generar conclusiones a partir de los datos recolectados mediante los instrumentos aplicados para tal fin. Los sujetos participantes fueron 21 docentes-tutores de la Facultad de Estudios Tecnológicos de la UPTC que laboran en diferentes semestres. La unidad de análisis fue cada uno de los profesores seleccionados.

El objetivo del estudio, la pregunta de investigación y el marco teórico permitieron plantear las siguientes hipótesis:

H1: Los medios y mediaciones empleadas por los docentes-tutores de matemáticas facilitan los aprendizajes en los estudiantes de ciencias tecnológicas de educación a distancia.

H2: El conocimiento didáctico del docente-tutor de matemáticas afecta los aprendizajes de los estudiantes de ciencias tecnológicas.

H3: Las formas de evaluación usadas por el docente-tutor permiten valorar de forma pertinente los aprendizajes de los estudiantes de ciencias tecnológicas de educación a distancia.

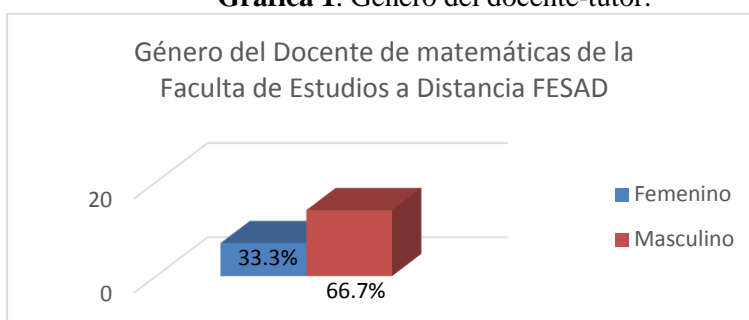
Para recolectar la información se aplicó a los docentes-tutores un cuestionario constituido por ocho preguntas cerradas, con el propósito de obtener datos referidos a su

género, experiencia docente, tipo de profesión, metodologías de enseñanza y procesos de evaluación, los participantes pertenecen a la escuela de Ciencias Tecnológicas de la FESAD.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con el propósito de identificar las metodologías y demás aspectos relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, utilizados por los docentes-tutores de la escuela Ciencias Tecnológicas de la FESAD, se aplicó el cuestionario a 21 participantes en el estudio. De acuerdo con la aplicación del mencionado instrumento se logró encontrar los resultados que se indican en los párrafos subsiguientes. El análisis de los datos se realizó a través del software libre R y algunos elementos del paquete estadístico SPSS en su versión de prueba.

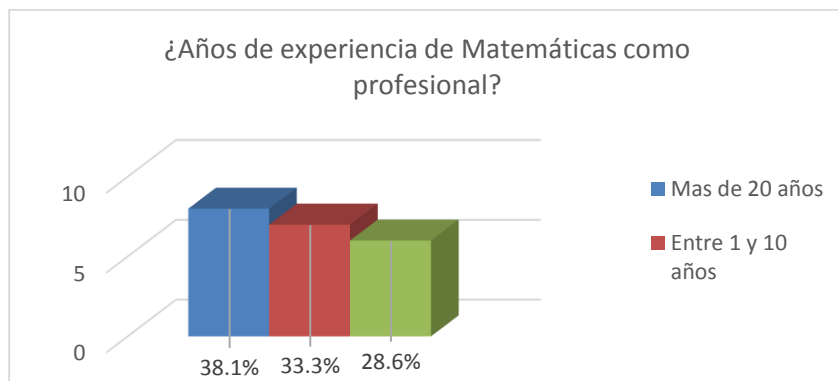
Grafica 1. Género del docente-tutor.



Fuente: Elaboración propia.

En un alto porcentaje, se evidencia que esta asignatura sigue dominada por los varones que puede ser a un resultado del contexto social y cultural en el sentido amplio o a las políticas y prácticas educativas. tienen un fundamento estructural cultural, los aprendizajes y la misma socialización que se ha hecho de los roles, primero desde la familia por la interiorización de los estereotipos, y luego desde la escuela por ser un ámbito que mantiene las desigualdades, creando un contexto diferencial para hombres y mujeres, que se asume de manera natural, “y aunque las diferencias se han reducido, aun en las instituciones de educación superior, la mayoría de los estudiantes siguen eligiendo su futura carrera en función de los estereotipos de género” (Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural, 2011) en 1953 según Decreto 2655 se crea la Universidad Pedagógica de Colombia con sede en la ciudad de Tunja en Colombia, creando en primera instancia, la Facultad de Matemáticas y Física; en esta época los varones ya tenían más privilegio de estudiar que las mujeres (Documento Base Registro Calificado Licenciatura en Matemáticas, 2009).

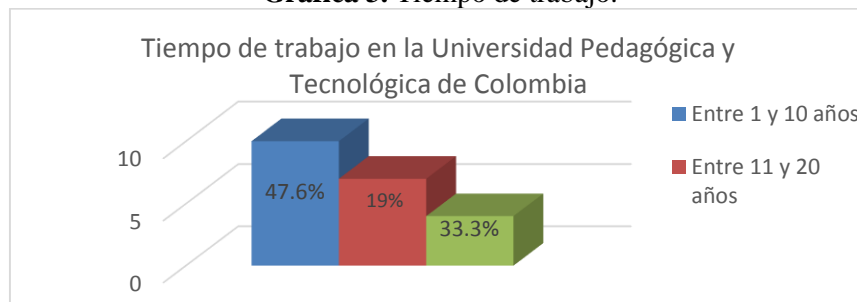
Grafica 2. Años de experiencia.



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados permiten evidenciar que predominan los docentes que más de 20 años de experiencia profesional en el área de las matemáticas o afines; además se puede establecer que guarda relación con la existencia de la carrera de Matemáticas dentro de la misma universidad, de igual manera, se determina que el resto de docentes acreditan una experiencia docente de menos de 20 años; lo cual puede afectar en algún sentido el tránsito hacia las metodologías propias de la modalidad virtual y a distancia.

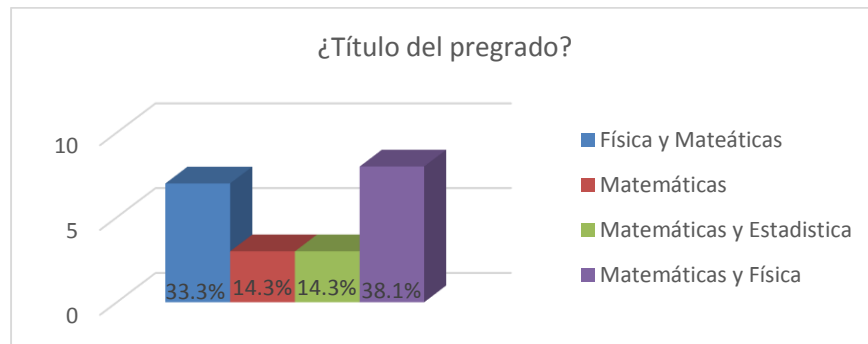
Gráfica 3. Tiempo de trabajo.



Fuente: Elaboración propia .

En esta gráfica se evidencia que el 47% de los encuestados, predomina entre el rango 1 a 10 años, seguido por un 33% entre los 11 y 20 años que puede atribuirse a dos cosas, a los relevos generacionales, que tiene como política la universidad y por otro lado al incremento de programas relacionados con el área de las matemáticas, para atender la demanda. Es conveniente señalar que existe una preferencia por el estudio de las matemáticas en el departamento de Boyacá en Colombia debido a que se trata de una de las carreras con más tiempo en este departamento. La historia cuenta que en el año 1827 se estableció en Tunja la Universidad de Boyacá, allí se ofreció matemáticas como una de las primeras cátedras hasta el año 1929, según Ordenanza 38 de la asamblea de Boyacá se crea un curso para preparar maestros en Matemáticas, Física y Química en la Escuela Normal de Institutores de Tunja, adscrita a la Universidad de Boyacá. Con el transcurso de los años, la Escuela Normal establece la Facultad de Pedagogía, que luego en 1934 se reconoce como Facultad de Ciencias de la Educación donde una de las especialidades establecidas fue Matemáticas y Física (Documento Base Registro Calificado Licenciatura en Matemáticas, 2009).

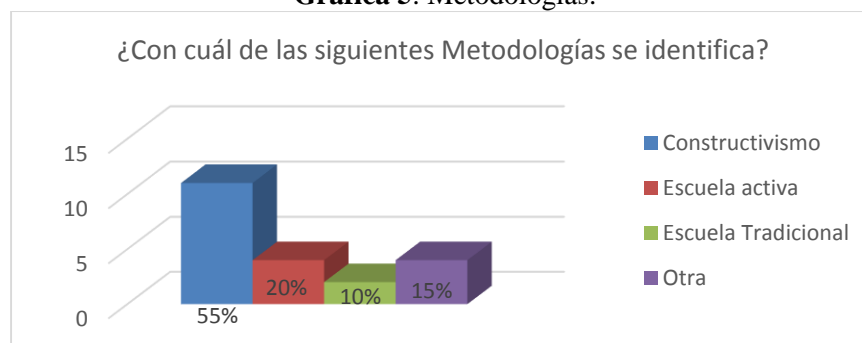
Gráfica 4: Título del pregrado



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados permiten establecer que el 38% de los docentes corresponden al área de matemáticas y Física; seguidos con un 33.3% el área de Física y Matemáticas, y en un menor porcentaje los programas de Matemáticas y Estadística y Matemáticas. Actualmente los docentes que laboran en la Universidad y en especial con la Facultad de Estudios a Distancia, corresponden a las áreas de Matemáticas y Física o Física y Matemáticas, este hecho se atribuye a dos factores, el primero se debe a que son los dos programas más antiguos con que cuenta la UPTC en la formación de profesores y a la demanda en sus programas relacionados con el currículo de estas áreas como son las tecnologías y las ingenierías, según estudios de esta universidad, dados a conocer en los informes periódicos de rendición de cuentas.

Gráfica 5: Metodologías.

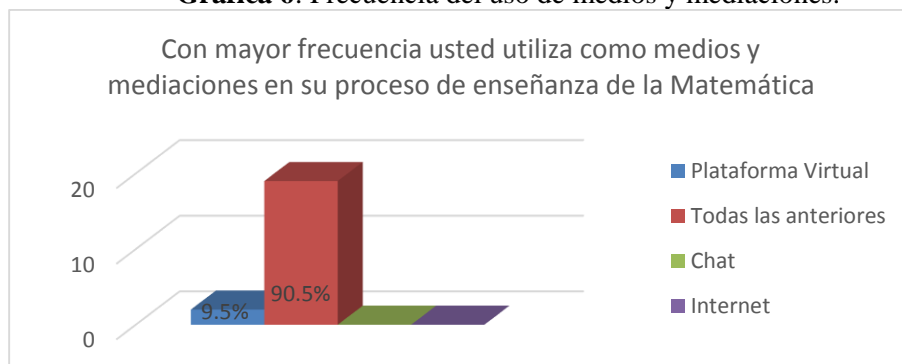


Fuente: Elaboración propia.

Respecto a esta pregunta, más del 55% se inclinan por la corriente denominada constructivismo, y en un menor porcentaje (20%) por la escuela activa. Esto proporciona una idea del modelo pedagógico empleado por los tutores participantes en el estudio. Un 10% se inclina por el conductismo, en el cual el sujeto es pasivo, reproductor del conocimiento; en este sentido Hernández (1997) *menciona que la educación tradicional es partidaria de la enseñanza directa y rígida, predeterminada por un currículo inflexible y centrado en el profesor.* Además, que para aprender matemáticas es necesario partir de una conceptualización de sus axiomas. Así mismo el docente en el proceso enseñanza-aprendizaje constructivista actúa como mediador impulsando a los estudiantes a descubrir principios por sí mismo y a construir el conocimiento trabajando en la resolución de problemas reales o simulados, normalmente en colaboración con otros estudiantes. *Esta colaboración también se conoce como proceso social de construcción del conocimiento o*

Constructivismo Social. El constructivismo como postura epistemológica también se encuentra en la Matemática Educativa (Gómez y Rico, 2006).

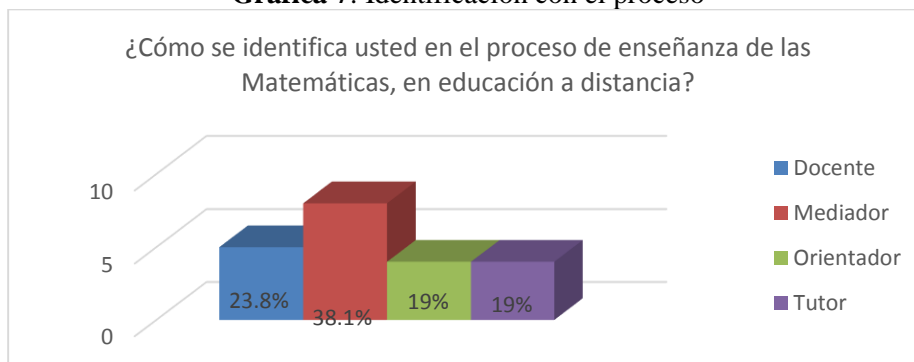
Gráfica 6: Frecuencia del uso de medios y mediaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Con referencia a esta pregunta, los encuestados, en su gran mayoría utilizan todos los medios y mediaciones relacionadas con las nuevas tecnologías TIC en sus procesos de enseñanza, “*la educación debe hacer frente a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir, controlar el saber y acceder al conocimiento*” tal como lo afirman Castro, Belkys y Casado (2007). El Internet como una herramienta fundamental para el aprendizaje, en el cual el uso de buscadores para la recopilación de información y el empleo del correo electrónico son las herramientas que con mayor frecuencia usan los docentes encuestados, con el propósito de orientar a sus estudiantes, en menor proporción, les siguen el chat, el foro y en general, todas las herramientas que proporciona el aula virtual.

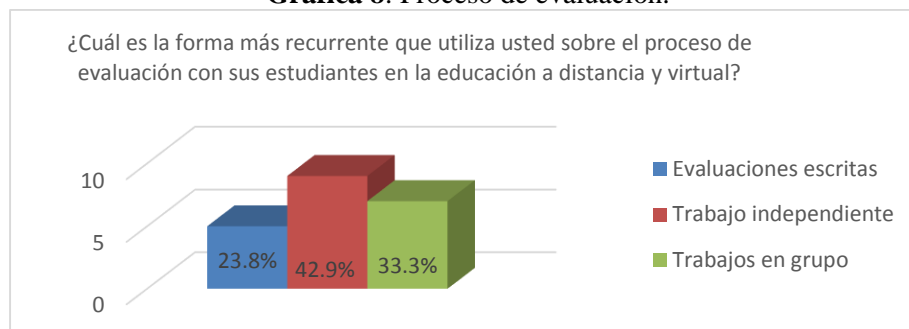
Gráfica 7: Identificación con el proceso



Fuente: Elaboración propia.

En esta gráfica se observa que el 38.1% de los profesores, se identifican como mediadores en los procesos de enseñanza de las matemáticas; un 23.8% como docentes, el 19% como orientadores y solamente el 19% se considera como un tutor. Sin embargo, el 76.1% desempeñan el rol de mediador, orientador o tutor, estos aspectos son propios de la educación desarrollada con metodología a distancia y virtual (Arboleda, 2013). Además, se evidencia que el papel protagónico que toma el profesor es el de mediador, lo cual indica que la figura del docente tradicional ha ido cambiando paulatinamente y permeado por las TIC, este cambio se hace aún más evidente en el desarrollo de la enseñanza en los nuevos entornos virtuales, que requieren una mediación del aprendizaje distinta a los entornos presenciales. Se puede afirmar que las capacidades docentes son diferenciadas y cambian en concordancia con el conocimiento disciplinar del tutor y su formación en didáctica de la matemática apoyada en los *entornos virtuales de aprendizaje* EVA (Menéndez, 2012). Por otra parte, el 19 % de los profesores, asume el rol de tutor con capacidad de reflexión para aclarar incertidumbres frente a los diversos interrogantes que se originan en el quehacer académico. De este modo, el papel del tutor se centra en el rol de mediador entre el conocimiento matemático y el estudiante a través de las orientaciones que proporciona a quien aprende; esto guarda relación con García, (2001) cuando señala que: *en educación a distancia, la característica fundamental del tutor es la de fomentar el desarrollo del estudio independiente, es un orientador del aprendizaje del alumno aislado, solitario y carente de la presencia del docente habitual.*

Gráfica 8: Proceso de evaluación.



Fuente: Elaboración propia.

De la gráfica 8, se deduce que el 42.9% de los profesores indican que la forma más recurrente de evaluar a sus estudiantes es el trabajo independiente seguido por los trabajos en grupo con un 33.3% y el 23.8 corresponde a evaluaciones escritas. Se establece que el 76.2% de los tutores emplean formas de evaluación propias del modelo pedagógico de la modalidad de educación a distancia y virtual centrada en el trabajo colaborativo que se hace a través de las plataformas; estas formas de evaluación se asocian con lo señalado por García (1996), quien señala que la enseñanza a distancia *es un sistema tecnológico de comunicación bidireccional, que puede ser masivo, basado en la acción sistemática y conjunta de recursos didácticos y el apoyo de una organización y tutoría que, separados físicamente de los estudiantes, propician en éstos un aprendizaje independiente*; asimismo, el trabajo independiente forma parte del aprendizaje autónomo centrado en el estudiante que se incluye

en esta modalidad y atiende a las características propias del alumnado, tales como su individualidad, particularidades, debilidades y fortalezas (Martínez, 1986).

CONCLUSIONES

El rol que desempeña el docente-tutor en la educación a distancia y virtual, tiene como fundamento principal el uso de las tecnologías de la información y la comunicación TIC, como una herramienta mediadora en el proceso de enseñanza aprendizaje al permitir formalizar, recolectar y procesar la información y al mismo tiempo poder eliminar las barreras espacio temporales, facilitando la interacción entre quienes intervienen en los procesos de aprehensión del conocimiento.

El aprendizaje colaborativo, puede constituirse en una de las estrategias pedagógicas que el docente ha de aplicar para lograr una enseñanza eficaz; además el tutor ha de tener la capacidad para personalizar su grupo de estudiantes en modalidad virtual; así mismo, el docente debe ser cociente del ritmo, el tiempo, el estilo y el espacio desde donde el estudiante adelanta sus estudios, también debe ser capaz de generar autodisciplina para el aprendizaje estudiantil.

El docente-tutor en la modalidad virtual, practica y aplica como enfoque pedagógico la autonomía, pues el aprendizaje no se centra solamente en el profesor, como puede ocurrir en la educación presencial, sino que desde la virtualidad lo asume desde otra perspectiva, dejando al estudiante hacerse cargo de su propio aprendizaje, pero a la vez mediante su conocimiento disciplinar y su conocimiento didáctico, promueva la asimilación de nuevos conocimientos a través de estrategias mediadas por las TIC. Los resultados permiten afirmar que los tutores en sus procesos de evaluación utilizan los en primer lugar el trabajo independiente seguido de estrategias de trabajo en grupo y finalmente el uso de evaluaciones escritas, lo cual guarda relación la metodología a distancia y virtual y contrasta en gran medida con la metodología tradicional.

Finalmente, se concluye que los medios y mediaciones empleadas por los docentes-tutores de matemáticas facilitan los aprendizajes en los estudiantes de ciencias tecnológicas; asimismo, el conocimiento didáctico del profesor de matemáticas afecta los aprendizajes de tales estudiantes y el rol del docente-tutor hace visibles diversas formas de evaluación destinadas a valorar los aprendizajes de los estudiantes, con predominio de las asociadas con el trabajo independiente y en grupo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acker, S. (2000). Género y educación superior. Reflexiones sociológicas sobre mujeres, enseñanza y feminismo. Madrid: Narcea. Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural. Recuperado en: http://eacea.ec.europa.eu/education/urydice/documents/thematic_reports/120ES.pdf (14/05/2018)
- Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural, (2011). La modernización de la educación superior en Europa: financiación y dimensión social, Secretaria General Técnica.
- Arboleda, N. (2013). La educación superior a distancia y virtual en Colombia: nuevas realidades. ACESAD, Bogotá.

- ANUIES, (2001). Plan maestro de educación abierta y a distancia líneas estratégicas para su desarrollo Asociación Nacional de universidades e Institutos de Educación Superior México Disponible en [tp://www.anui.es/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/Plan%20Maestro1.pdf](http://www.anui.es/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/Plan%20Maestro1.pdf) [Accesado el día 4 de abril del 2006]
- Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Barberá, E. (2000). Study actions in a virtual university. *Virtual University Journal*, 3 (2), pp 31-42
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. McKinsey & Company. PREAL. Disponible en: http://www.oei.es/pdfs/documento_preal41.pdf
- Berger y Luckmann. (1976). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu
- Brousseau, G. (1988). Théorie des situations didactiques. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage (primera edición en francés).
- Brousseau, G. (1989). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, Bordeaux I.
- Burbano, V. (2013). Conocimientos del profesor para la enseñanza de la probabilidad y estadística usando geogebra. Universidad Santo Tomás. Tunja.
- Documento Base Registro Calificado Licenciatura en Matemáticas. (2009). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.
- Caceres, M. (2016). Las competencias y la gestión del conocimiento en el currículo. Reflexiones Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo revistadecooperacion.com | ISSN 2308-1953 16 número 9 www.revistadecooperacion.com/numero9/09-01.pdf
- Castro, S; Belkys G y Casado D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje Laurus, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela
- Chamorro, M. (2003). Didáctica de las Matemáticas. Pearson. Madrid, España.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*
- D'Amore, B. y Godino, J.D. (2006). Punti di vista antropologico ed ontosemiotico in Didattica della Matematica 20 (1), 9-38.
- Documento Registro Calificado Licenciatura en Matemáticas (2009). Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia.
- Díaz, B. y Hernández, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Mc Graw Hill.
- Domínguez, D, Perez M. (2009). Ventajas y Desventajas de Las Nuevas Modalidades Educativas Frente Al Modelo Presencial Para El Instituto Politécnico Nacional Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales (CIECAS-IPN), México
- Ernest, Paul. (1998). Social Constructivism as a Philosophy of Mathematics. Albany, NY: State University of New York Press.
- Fonseca, J. Castillo, M. (2013). Escuela de Matemática Universidad Nacional Heredia, Costa Rica Mario Castillo Sánchez mcastill@una.ac.cr , Costa Rica.
- García L. (1996). Historia de la Educación a Distancia (History of Distance Education) Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) (España)
- García, L. (2001). La educación a distancia. De la teoría a la práctica. Barcelona, Ariel. Formato Documento Electrónico (ABNT)

- García, R. (1982). Jean Piaget, Epistemología y Filosofía de la ciencia, en boletín de la academia de la investigación científica México.
- Garrison, D. R. y Anderson, T. (2005). El e-learning en el siglo XXI. Investigación y práctica. Barcelona: Octaedro
- Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(52), 7-33. Recuperado de http://servidoropsu.tach.ula.ve/profeso/guerr_o/didmat_web/referencias/1.%20perspectiva/gasc_on_evoluciondidac.pdf
- Gil, M. (2000). Educación a distancia: De la teoría a la práctica. Perfiles educativos, México, Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982000000200007&lng=es&nrm=iso>. accedido en 20 mayo 2018.
- Godino, J.D. (1991). Hacia una teoría de la Didáctica de las Matemáticas. En A. Gutiérrez (Ed.), *Área de Conocimiento: Didáctica de la Matemática*. (pp. 105- 148) Madrid: Síntesis.
- Godino J. D. (2003). Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática. Departamento de Didáctica de la matemática. Universidad de Granada. Disponible en Internet: URL: http://www.urg.es/local7jgodino7indice_tfs.htm.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-932510-6-2. (Recuperable en, <http://www.ugr.es/local/jgodino/>)
- Godino, J. D. y Batanero, C. (2003). Proporcionalidad y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Disponible en Internet: URL: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm.
- Godino J D. (2009), Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas, revista iberoamericana de educación matemática
- Gómez, P. y Rico, L. (2006). Análisis didáctico, conocimiento didáctico y formación inicial de profesores de secundaria, Universidad de Granada, España.
- Gonzato M, y otros, (2011). Evaluación de conocimientos didáctico matemáticos sobre la visualización de objetos tridimensionales, Educación Matemática
- Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. In M. Reynolds (Ed.), *The Knowledge Base for Beginning Teachers* (pp. 23-36). New York: Pergamon.
- Harasim, L., S. Hiltz, M. Turoff, y L. Teles. (2000). *Redes de aprendizaje: guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*, Barcelona. Gedisa/EDIUOC
- Hernández G. (1997). Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas) Paradigmas de la Psicología Educativa. México: Editado por ILCE- OEA.
- Hernández, S, Fernández, C. y Baptista, L. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc.Graw-Hill.

- Hernández, M. (2012). Modelos tutoriales en la educación a distancia a través de la tecnología de la información y de la comunicación: tarea del docente tutor. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.
- Kilpatrick, J. Gómez, P. y Rico, L, (1995). Educación matemática Errores y dificultades de los estudiantes Resolución de problemas Evaluación Historia. Grupo Editorial Iberoamericana Bogotá,
- Marcos L. (2008). Un modelo de análisis de competencias matemáticas en un entorno universidad del Rioja España
- Martínez-Mediano, C. (1986). Los sistemas de educación superior a distancia. La práctica tutorial en la UNED. UNED-ICE. Madrid. Pág.: 152
- Menéndez C. (2012). Mediadores y mediadoras del aprendizaje. Competencias docentes en los entornos virtuales de aprendizaje revista iberoamericana de educación.
- Pagano, C. (2007). Los tutores en la educación a distancia. Un aporte teórico. España. Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 4, n.º 2. UOC. Recuperado en: <http://www.uoc.edu/rusc/4/2/dt/esp/pagano.pdf> (14/05/2018)
- Pagano, C. (2008). Los tutores en la educación a distancia. Un aporte teórico, Revista de universidad y sociedad del conocimiento España UOC
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona, Graó
- Ruiz, G. (2012). La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente Departamento de Educación Universidad Autónoma de Aguascalientes (México) web: <http://www.aufop.com>
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of new reform. Harvard Educational Review,-
- Silva, J. (2010). El rol del tutor en los entornos virtuales de aprendizaje Innovación Educativa, Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal, México
- Villasevil, F. (2009). Diseño y aplicación de una metodología docente adaptada al marco del EEES para ingeniería con soporte multimedia en una plataforma virtual UNED, Madrid.