

CONCEPCIONES Y CONOCIMIENTO DIDÁCTICO-MATEMÁTICO DEL PROFESOR EN LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN POR PROYECTOS

CONCEPTIONS AND DIDACTIC- MATHEMATICAL KNOWLEDGE OF THE TEACHER IN TEACHING THE CONCEPT OF FUNCTION BY PROJECTS

AUTORES

Liliana Andrea Potosí Cruz. Candidata a Doctor en Educación de la Universidad Santiago de Cali. Magister en Educación con énfasis en Educación Matemática de la Universidad del Valle. Especialista en Gerencia Educativa con énfasis en gestión de proyectos de la Universidad Católica de Manizales. Licenciada en Matemáticas y Física de la Universidad del Valle. Desde el año 1997 al 2007 docente de matemáticas y física en la educación básica y media de instituciones privadas y oficiales de Cali y sus alrededores. Durante el periodo 2007-2008 capacitadora a nivel nacional del Modelo Educativo de la Media Académica Rural (MEMA RURAL), convenio entre la Universidad de Pamplona y el Ministerio de educación Nacional de Colombia. A partir del año 2009 docente de la Institución Universitaria Antonio José Camacho y desde el 2015 Docente Ocasional Tiempo Completo adscrita al Departamento de Ciencias Básicas y miembro del Grupo de Investigación GISCBA. <https://orcid.org/0000-0002-9439-4877> Correo: lpotosi@admon.uniajc.edu.co

Emiliano Grueso Cárdenas. Magister en la Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira, Contador Público de la Universidad Libre Seccional Cali. Licenciado en Matemáticas de la Universidad Santiago de Cali, con experiencia docente mayor a 20 años, directivo docente por más de 7 años. Actualmente Docente Ocasional Tiempo Completo de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, adscrito al Departamento de Ciencias Básicas y miembro del Grupo de Investigación GISCBA. Correo: egruesoc@admon.uniajc.edu.co

Sandra Esther Suárez Chávez. Magister en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) en convenio con la Institución Universitaria Antonio José Camacho (UNIAJC), Especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad del Tolima en convenio con la UNIAJC e Ingeniera Industrial de la Universidad Autónoma de Occidente. Docente del área de Matemáticas en la UNIAJC desde el año 2007, entre los años 2008 y 2015 fue directora del programa de Articulación Educativa de la UNIAJC, periodo en el cual diseñó y ejecutó varios proyectos con la Alcaldía de Santiago de Cali y convocatorias del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), y publicó el libro "La Articulación de los Subsistemas". En la actualidad, es docente Ocasional de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias Básicas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho y miembro del Grupo de investigación GISCBA. Correo: ssuarez@admon.uniajc.edu.co

Liliana Andrea Potosí Cruz, Emiliano Grueso Cárdenas y Sandra Esther Suárez Chávez

Grupo de Investigación en Simulación y Ciencias Básicas Aplicadas (GISCBA)
Institución Universitaria Antonio José Camacho
Recibido: 08/09/2023 - Aceptado: 09/11/2023

Para citar este artículo: Potosí Cruz, L.A., Grueso Cárdenas, E. y Suárez Chávez, S. (2023). Concepciones y conocimiento didáctico-matemático del profesor en la enseñanza del concepto de función por proyectos. Revista Sapientia 15(30), 58-67. <https://doi.org/10.54278/sapientia.v15i30.148>

RESUMEN

Este artículo de divulgación da cuenta de un estudio cualitativo realizado con seis (6) profesores de matemáticas de una Institución de Educación Superior (IES) de la ciudad de Santiago de Cali-Colombia, que describe sus experiencias de enseñanza del concepto de función matemática mediante cuatro categorías que relacionan: la formación del profesor de matemáticas, el currículo, el contenido matemático y el modelo de trabajo por proyectos. La investigación fue de corte etnográfico para dar complementariedad metodológica cruzando varias estrategias procedimentales, instrumentales y de análisis, derivadas de diferentes referentes metodológicos como: estudios de caso, investigación documental, análisis didáctico como metodología de la investigación y la triangulación. La información obtenida de la revisión documental y la entrevista semiestructurada por cuestionario guía se analizó a través del análisis didáctico de contenido del concepto matemático de función. Los resultados muestran que no todos los profesores del estudio se formaron inicialmente para ser profesores de matemáticas. Pero, a pesar de su formación inicial en diferentes universidades privadas, públicas y programas profesionales, todos se formaron en el concepto matemático de función durante los primeros semestres de su pregrado, en cursos como: matemáticas fundamentales, cálculo o asignaturas afines como física y la mayoría enseñan el concepto de función como se los enseñaron y aprendieron reproduciendo modelos tradicionales, convencionales, academicistas, de enfoques psicoeducativos como el conductismo. Sin embargo, quienes tienen otras profesiones diferentes al de educador enseñan el concepto de función matemática usando proyectos de curso, de aula o integradores. Se concluye que un profesor de matemáticas que enseña el concepto de función matemática mediante el modelo de trabajo por proyectos debe tener una competencia investigativa, además de la componente disciplinar y pedagógica, lo cual impacta el currículo de los programas que forman profesionales de la educación.

Palabras clave: Formación de Profesores, Trabajo por Proyectos, Análisis Didáctico, Concepto de Función, Currículo.

ABSTRACT

This article communicates the results of a qualitative study carried out with six (6) mathematics teachers from a Higher Education Institution (HEI) in the city of Santiago de Cali-Colombia, which describes their experiences of teaching the concept of mathematical function through four categories. that relate: the training of the mathematics teacher, the curriculum, the mathematical content and the project work model. The research was ethnographic in nature to provide methodological complementarity by crossing various procedural, instrumental and analysis strategies, derived from different methodological references such as: case studies, documentary research, didactic analysis as research methodology and triangulation. The information obtained from the documentary review and the semi-structured interview by guide questionnaire was analyzed through the didactic content analysis of the mathematical concept of function. The results show that not all the teachers in the study were initially trained to be mathematics teachers. But, despite their initial training in different private and public universities and professional programs, they were all trained in the mathematical concept of function during the first semesters of their undergraduate, in courses such as: fundamental mathematics, calculus or related subjects such as physics and the most of them teach the concept of function as they were taught and learned by reproducing traditional, conventional, academic models of psychoeducational approaches such as behaviorism. However, those in professions other than educator teach the concept of mathematical function using course, classroom, or integrative projects. It is concluded that a mathematics teacher who teaches the concept of mathematical function through the project work model must have investigative competence, in addition to the disciplinary and pedagogical component, which impacts the curriculum of programs that train education professionals.

Key words: Teacher Training, Project work, Didactic Analysis, Function Concept, Curriculum.

En Colombia, se vienen realizando avances en la Educación Matemática debido a la renovación curricular que inició en el país a partir del año de 1994 con la Ley General de Educación, que se concretó en los documentos oficiales de la Serie de Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencia (MEN, 2006), que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) construyó mediante la Comisión de Sabios, para adoptar las políticas educativas internacionales producto de la llamada reforma y contrarreforma de la educación que se inició en España a finales de la década de los cincuenta y con las cuales se reconoce que las matemáticas están relacionadas con otros conocimientos, por lo tanto, asumen problemas de otras áreas de conocimiento, así como, que esto permite potenciar una modelización o representación matemática de estas situaciones, desde aspectos: socioeconómicos, políticos, culturales, entre otras dimensiones en que se desarrolla el ser humano.

En este sentido, las matemáticas, se convierten en una herramienta de interpretación, para quienes se forman a nivel profesional, ya que les permite realizar diferentes lecturas de sus realidades llegando a la comprensión sistémica de las múltiples relaciones que se entretienen a la hora de transformarla para un bien común (Morín, 1990. MEN, 1998). En el caso de los profesores que forman estos profesionales, se convierte en un reto tener las competencias y conocimientos necesarios para acompañar estos procesos de enseñanza y aprendizaje.

De esta manera, según Rico (1997), la formación inicial de los profesores que enseñan matemáticas bajo una mirada histórico-constructivista (Hernández, 1998) con la idea de que la matemática se debe enseñar para la vida democratizando el aula de clase (Skovsmose, 1999), el conocimiento del profesor y sus competencias se convierten en objeto de estudio, pues, de estos aspectos pende el uso de estrategias didácticas que relacionen el mundo real con el de la escolaridad (Ramírez, 2007), lo que puede direccionarse desde el mismo currículo en que se forman, como proponen Hernández & Ventura (2008). Luego, el interés por innovar en los procesos de formación de profesores de matemáticas pugna por un cambio, pero, como señala Bedoya (2017), esto debe ser de manera situada para caracterizar los conceptos matemáticos desde los intereses y necesidades sin desvirtuar su carácter formal, abstracto, pero en contexto.

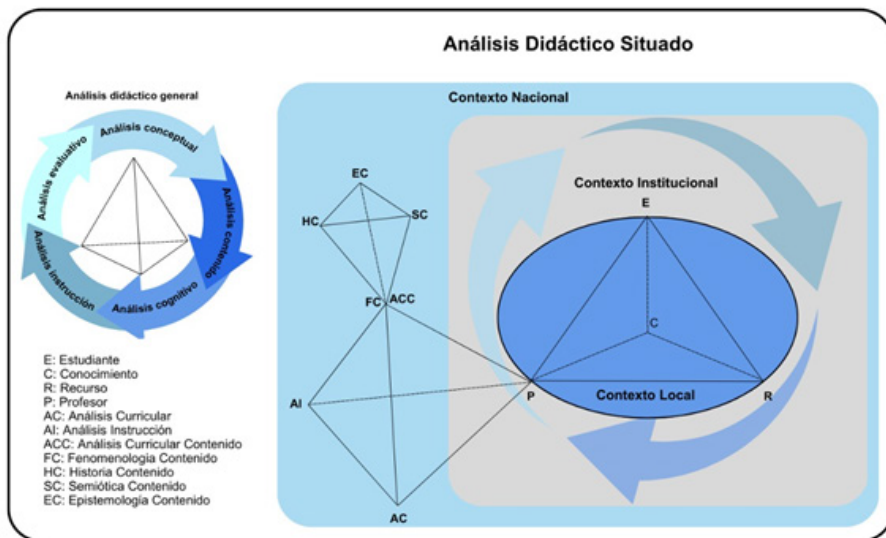
La IES del estudio en la actualidad pasa por un proceso de resignificación curricular que incluye pensar desde los lineamientos y políticas curriculares frente a la Ley 30 (MEN, 1992; Decreto 1330 de 2019) para el registro calificado, renovación y acreditación de alta calidad de sus programas formación, hasta el diseño, implementación y evaluación de sus planes de estudios, lo que implica una revisión de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) (UNIAJC, 2015) que se basa en un Modelo Pedagógico Institucional (MPI) (UNIAJC, 2013) de concepción humanista, enfoque de pensamiento complejo y de gestión de conocimiento, que considera que la investigación en este contexto de globalización contemporáneo ayuda a la transformación de la sociedad desde el conocimiento, el que debe ayudar a dinamizar los procesos, pero para ello la formación de los profesionales que forman y se forman deben asumir pedagogías activas y estrategias didácticas contemporáneas como el trabajo por proyectos como una herramienta dialógica entre los diferentes campos disciplinares para articular el currículo desde el entendimiento de los diferentes nodos problematizadores de los programas de formación que oferta.

Sin embargo, en la práctica la IES cuenta con profesionales de diferentes disciplinas que imparten el conocimiento matemático desde el campo disciplinar en el que se formaron inicialmente en pregrado con mallas curriculares y textos académicos centrados en un paradigma de la educación conductista, según la postura expuesta por Hernández (1998), desde los paradigmas de la psicología que permean la educación y que, desde lo propuesto por Ramírez (2007) para el Trabajo por Proyectos, dificultan asumir los desafíos de la educación del siglo XXI (UNESCO, 1990) y de un currículo organizado por nodos problema como lo sugieren Hernández y Ventura (2008), cuando en particular el conocimiento disciplinar como el conocimiento matemático del profesor, en este caso puntual, no se imbrica.

Dice Azcárate (1998) que para plantear modelos de formación del profesorado en su concreción inicial frente a tendencias formativas de carácter tradicional, enfoques cientifistas-tecnológicos y nuevas tendencias centradas en el pensamiento del profesor desarrolladas en la línea de investigación, se debe tener en cuenta las concepciones del profesor frente al conocimiento disciplinar, ya que el profesor que enseña matemáticas percibe los contenidos en términos de procesos de aprendizaje que deben planificar, desarrollar y evaluar con intervenciones formativas significativas, esto como producto evolutivo de una reflexión frente a su praxis. Precisa, entonces, que en nuevos estudios la caracterización del conocimiento de un profesor a nivel profesional relaciona varias dimensiones que conectan la visión cotidiana de dicho saber científico con la cotidianidad.

En el mismo sentido, Ruiz (1998) recalca que las bases teóricas del currículo de matemáticas, para que el profesor logre articulación del currículo con el conocimiento matemático, deben entenderse como un constructo con el que se forma el profesor en diferentes teorías; un organizador del conocimiento teórico-práctico. Para ello, el conocimiento en el que se debe formar inicialmente un profesor que enseña matemáticas debe ser un conocimiento didáctico-matemático, donde el análisis didáctico sea la herramienta que le permita adquirir la competencia investigativa, pues permite estructurar su conocimiento profesional desde lo conceptual y procedimental de un objeto propio de su campo disciplinar como es el concepto de función matemática, desde: lo epistemológico, fenomenológico, semiótico cognitivo, entre otras teorías.

Figura 1. Análisis Didáctico de la investigación basado en Ruiz (2013).



Vale la pena resaltar que desde el Handbooks The Concept of Fuction Aspects of Epistemology (Hareld & Dubisnky, 1992), las concepciones de los profesores de matemáticas en torno a conceptos matemáticos como el de función, se han venido tratando desde las teorías semióticas de la representación (Janvier, 1987), las teorías de los obstáculos epistemológicos y didácticos (Sierpinska, 1992), incluso un análisis histórico fenomenológico de la noción de función (Ruíz, 1998) que se enmarca en una nueva tendencia de la filosofía de la matemática crítica (Skovsmose, 1999), que se contrapone a la matemática positivista que se instauró antes del siglo XX a nivel mundial y que en el marco de los pilares de la Educación (UNESCO, 1990) se acordó pensar y repensar la educación (Morin, 1999).

Con base en lo expuesto, el estudio realizado pretendió caracterizar el conocimiento didáctico del contenido del profesor de matemáticas referido a la estructura didáctico-conceptual del concepto de función, en relación con el modelo didáctico curricular basado en el trabajo por proyecto.

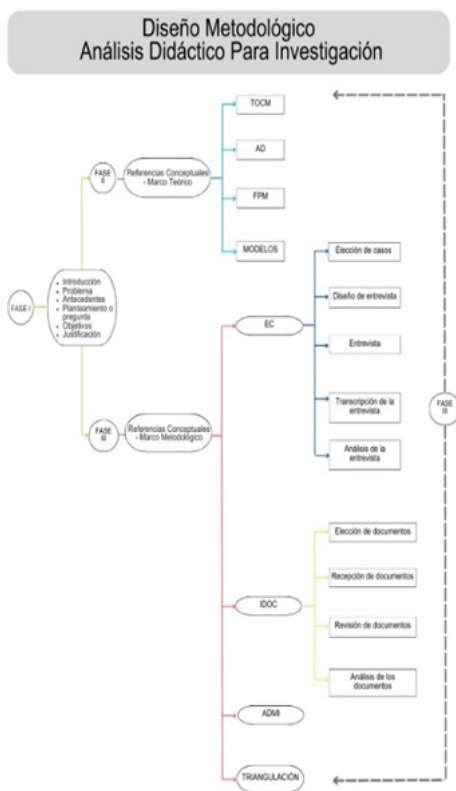
METODOLOGÍA

La investigación realizada se fundamenta en un enfoque cualitativo de corte etnográfico, donde prima el carácter flexible e interpretativo para la comprensión de la multiplicidad y complejidad de matices, significados y sentidos que se manifiestan en los procesos y fenómenos educativos objetos de estudio (Buendía et al., 1999).

62

Más allá de la obtención de datos duros sobre los resultados presentados por los profesores del estudio, sus programas de formación inicial y experiencias de prácticas profesionales, sus posturas, concepciones, conductas y demás variables frente a las categorías y subcategorías de análisis en el marco de la formación del profesor de matemática (conocimiento profesional), currículo de matemáticas, contenido matemático y modelo de trabajo por proyecto; se asume el análisis de la información desde diversas miradas, perspectivas que ayudan a comprender y caracterizar el conocimiento didáctico profesional en el que se debe formar un profesor de matemáticas que enseñe el concepto de función por proyectos.

Figura 2. Estructura del Diseño Metodológico



Para dar respuesta a la pregunta problema: *¿Qué concepciones caracterizan el modelo didáctico basado en el trabajo por proyectos utilizado por algunos profesores de matemáticas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho (UNIAJC) para la enseñanza del concepto de función?* Se diseñó una estructura metodológica, como se observa en la Figura 2 al inicio de este ítem, con base al Modelo de Análisis Didáctico del Grupo de investigación del Pensamiento Numérico Algebraico (PNA) de la Universidad de Granada-España, a un Modelo Didáctico Local (Bedoya, 2017), donde el sistema didáctico tetraédrico relaciona el profesor de matemáticas con el concepto de función mediado por el Trabajo por Proyectos a la luz de la propuesta de formación del currículo Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (MEN, 2006).

Contextos de la investigación. Entre los antecedentes del estudio, además de los personales como la reflexión sobre la práctica profesional como docente de educación media y universitaria y la formación inicial, se consideraron el contexto curricular en sus tres niveles de concreción y los de investigación. Los curriculares, relacionados con la Constitución Política de la República de Colombia de 1991, Ley 115 de 1994, Decreto 1490 de 1990, Decreto 1860 de 1994, Portafolio de Modelos Educativos Flexibles (MEN, 2015), MPI (UNIAJC, 2013), en los que el currículo se concibe como algo más que un listado de contenidos propios a un nivel educativo y, por el contrario, promueve el desarrollo del ser en todas sus dimensiones con integralidad pertinencia y coherencia. En cuanto a los antecedentes investigativos, ligados a los estudios en formación de profesores de matemáticas a nivel internacional, nacional y local, entre ellos los presentados a la UNESCO (Guacaneme, 2015; Camargo, 2007; Rico, 1997), donde la formación inicial de profesores frente a las adaptaciones del currículo como concreción de las políticas educativas frente a las reformas de la educación y los retos para el siglo XXI evidencian disparidades entre teórica y práctica, algunas de ellas debidas a las concepciones que tienen los profesores de matemáticas entorno al concepto de función.

En el ámbito local, el contexto institucional y de aula se plantean en cercanía al desarrollo de la competencia profesoral, que favorezcan en la práctica la comprensión del mundo a través del Concepto de Función, donde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas (MEN, 2006) son el derrotero para comprender las estrategias didácticas que emplean los profesores de matemáticas al enseñar el concepto de función, según su formación inicial y las políticas educativas.

Participantes y escenario de investigación. Los participantes escogidos para el estudio de caso fueron seis profesores de la Institución Universitaria Antonio José Camacho de ciudad de Cali-Colombia, que laboran en los primeros semestres de los diferentes programas de formación que oferta la universidad, esta IES es pública a nivel municipal. Los profesores escogidos imparten el concepto de función matemática en cursos como: matemáticas básicas, matemática fundamental, matemática I, donde el concepto de función es eje transversal del curso y el eje articulador para el trabajo con proyecto e integración de otras disciplinas. Los informantes en cuestión fueron formados inicialmente en el concepto de función en cursos similares a los ya mencionados, pero en IES privadas y públicas y no todos en programas especializados en la formación para un educador.

Recolección de la información. Las técnicas e instrumentos que se emplearon en la recolección de la información fueron: a). Revisión documental, esta técnica permitió la selección de los documentos para la construcción de los antecedentes investigativos frente a la formación de profesores de matemáticas desde lo didáctico-curricular y contenidos. b). Entrevista semiestructurada, mediante un cuestionario y reunión con los profesores; se logró indagar sobre su experiencia de la enseñanza del concepto de función mediante un modelo de trabajo por proyecto, según sus concepciones.

Análisis de la información. Para el análisis de la información recolectada en la revisión documental y la entrevista semiestructurada, se adaptó el Modelo de Análisis Didáctico del PNA, y cada una de las respuestas aportadas al cuestionario se clasificaron en las siguientes categorías y subcategorías:

Primera categoría (C.1): Formación del Profesor de Matemáticas (FPM). Referentes teóricos, concepciones y tendencias didácticas pedagógicas del currículo de formación inicial y permanente con que el profesor desarrolla el Concepto de Función, además de la descripción de realizar actividades

de diseño curricular a nivel local como articulación y concreción en la práctica de las competencias profesionales relacionadas con los Conocimientos Disciplinarios Matemáticos y Didácticos.

Subcategorías de (C.1) Conocimiento Profesional

1. Conocimiento y saber matemático disciplinar didáctico, respecto al Concepto de Función.
2. Análisis didáctico, curricular, de contenido, cognitivo e instrucción, respecto al Concepto de Función.
3. Conocimiento y saber matemático educativo escolar, respecto al Concepto de Función.
4. Competencia, pensada desde la constitución y formación de los sujetos en diferentes aspectos de su desarrollo, es decir, una situación que genera, potencializa y complementa las dimensiones internas del sujeto con las de orden externo atendiendo un saber hacer flexible que relaciona conocimientos matemáticos, habilidades, valores y actitudes que permitan formular, resolver problemas, modelar, comunicar, razonar, comparar y ejercitar procedimientos para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido en un contexto determinado.

Segunda categoría (C.2): Currículo. Entendido como el Plan de Formación y concreción de los niveles (macro, meso, micro) en que se desarrolla el sistema didáctico, mediado por los diferentes escenarios emergentes de aprendizaje, instrucción diseñada, con base a los Organizadores del Currículo.

Subcategorías de (C.2)

1. Elementos conceptuales del Concepto de Función dentro del marco de la reforma educativa, es decir, construcción del concepto de función y el desarrollo del pensamiento matemático variacional según los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas 2003.
2. Estructura didáctico conceptual del Concepto Función que concibe el profesor de matemáticas según modelo didáctico curricular de su formación inicial y continuada.

Tercera categoría (C.3): Contenido Matemático.

Hace referencia al conocimiento matemático disciplinar didáctico bajo la mirada de la estructura didáctica conceptual del Concepto de Función.

Subcategorías de (C.3)

1. Análisis de contenido. Fenomenológico, epistemológico histórico del Concepto de Función.
2. Análisis semiótico en términos de representaciones: algebraica analítica; gráfica, geométrica; numérica, tablas y datos; formulación de situaciones problema y visualización del Concepto de Función.
3. Análisis cognitivo. Obstáculos, dificultades errores, enseñanza aprendizaje del Concepto de Función.

Cuarta categoría (C.4): Modelo de Trabajo por Proyectos. Caracterizado en este Trabajo como un Modelo didáctico curricular que articula o relaciona conceptual y procedimentalmente la propuesta de Formación de Profesores de Matemáticas planteada desde el Currículo en sus diferentes niveles de concreción.

Subcategorías de (C.4)

- i. Aprendizaje significativo autónomo y colaborativo o cooperativo.
- ii. Enfoque de aprendizaje productivo
- iii. Unidad Didáctica (UD) como situaciones problema, resolución de problemas.

Interpretación de resultados

Frente a la formación de profesores de matemáticas, en el estudio no todos fueron formados para ser profesores de matemáticas; dos eran ingenieros y uno era matemático, pero son profesores de matemáticas porque en Colombia la Ley General de Educación (1994) exhorta a todos los profesionales para poder ejercer como profesional de la educación. En cuanto a su formación inicial en el concepto de función, a pesar de la diferencia profesional que existe entre los profesores de matemáticas del estudio, todos recibieron cursos de matemática fundamental, cálculo y afines, donde el concepto de función se desarrolló en teoría y práctica, sin embargo, les fue impartido de manera tradicional, es decir, bajo estructuras lógico matemáticas propias de un platonismo o formalismo. Implícitamente los profesores

entrevistados dejaron entrever que sus cursos del campo disciplinar de las matemáticas no propiciaban una formación integral en relación con otras disciplinas. Por último, la formación de los profesores de matemáticas respecto al concepto de función con relación al trabajo por proyectos, variaba según sus experiencias: quienes tenían una formación en el Concepto de Función, pero no tenían una formación neta en el campo disciplinar de las matemáticas, proponían actividades más contextualizadas basadas en los intereses y necesidades de los estudiantes, sin embargo, tenían dificultad con la validez del Concepto de Función en estos desarrollos; mientras los fuertemente formados en el campo disciplinar lograban apropiarse las actividades de libros académicos de cálculo, pero sin involucrar de manera determinante la realidad de sus estudiantes y aspectos de otras disciplinas, considerando que las situaciones problema sólo eran el cambio de los personajes de los enunciados propuestos por el libro guía.

Aunque nunca se realizó una observación en el aula donde ejercían estos profesores, sus respuestas relacionadas con su conocimiento profesional mostraron una concepción de Concepto de Función relacionado con representaciones de tablas, gráficas, planteamiento de ecuaciones y resolución de problemas donde se debía descubrir el patrón. De cara al currículo, el concepto de función que evocaron los profesores del estudio se apega al contenido del microcurrículo de cada asignatura, el cual es muy parecido al currículo en el que ellos se formaron inicialmente en el pregrado, sin embargo, dista de las habilidades que según los estándares de competencias debe tener una persona para modelar matemáticamente su realidad. Por último, el contenido matemático en el marco del trabajo por proyecto, se asocia a un enfoque constructivista de pedagogías activas donde el aprendizaje es autónomo, significativo y colaborativo, pero, riñe frente a la evidencia del desconocimiento que presentan los profesores sobre este modelo cuando asumen que el concepto de función sólo es una manera de representar los datos de un problema para resolverlo.

CONCLUSIONES

El análisis detallado del modelo didáctico basado en el trabajo por proyectos generado en el estudio Análisis didáctico del modelo de formación de profesores de matemáticas basado en el trabajo por proyectos: El caso del concepto de Función (Potosí, L. 2019), en el que se basa este artículo de divulgación de las concepciones y conocimiento didáctico-matemático del profesor que enseña matemáticas, revela diversas concepciones que los profesores de la Institución Universitaria Antonio José Camacho tienen sobre la enseñanza del concepto de función. Estas concepciones varían en desde enfoques y metodologías (Hareld & Dubisnky, 1992), lo que destaca la necesidad de una mayor clarificación y alineación de prácticas educativas y el conocimiento profesional del profesor de matemáticas (Rico, L. 1997), ya que la estructura didáctico-conceptual (Potosí, L. 2019 pp. 109, 110), muestra que el profesor que enseña el concepto de función en la IES concentra su formación en el componente disciplinar (saber matemático), lo que se puede complementar desde la formación inicial del profesor de matemáticas con y en la integración de estrategias específicas, para abordar esta área de estudio.

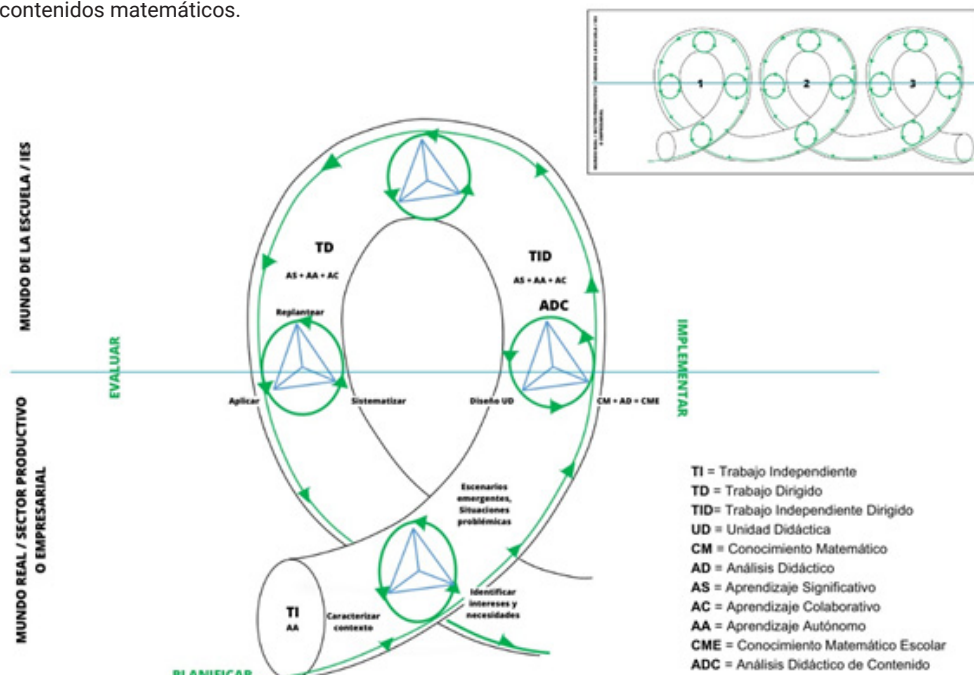
Luego, las conclusiones dan luz a la relevancia de implementar un enfoque pedagógico integral para la formación y la enseñanza del concepto de función mediante el trabajo por proyectos que facilite la comprensión y asimilación del concepto matemático en términos de todas las posibles representaciones que se pueden abarcar en diferentes contextos en que los estudiantes de educación superior y profesores interactúen.

Del análisis de resultados, también se resaltan la necesidad de continuar investigando y desarrollando modelos de formación de profesores que aborden de manera efectiva la enseñanza de conceptos matemáticos complejos como es el de función matemática, a través de enfoques pedagógicos innovadores que incluyan estrategias como el trabajo por proyectos, ya que al tener fortalecido el componente conceptual y no tanto su conocimiento didáctico-matemático (Potosí, L. 2019 pp. 109,110), se les dificulta articular un modelo pedagógico institucional potente en estrategias pedagógicas activas, estrategias y técnicas didácticas contemporáneas (UNIAJC, 2013 – 2015), fuertes en la componente investigativa de su competencia profesional.

RECOMENDACIONES

Esta investigación de formación docente e innovación curricular en modelos locales de Análisis Didáctico (AD de contenido como herramienta de investigación formativa) y metodologías activas (Trabajo por Proyectos) sugiere a los profesionales en educación que establezcan coherencia entre el espíritu de la norma (política educativa) y los contenidos a trabajar sin perder la esencia del concepto matemático (disciplinar) a la luz de los diferentes contextos y propone un modelo de enseñanza por proyectos ajustable a estrategias didácticas en el marco de pedagogías contemporáneas, el cual se concreta en un toroide en espiral que evoluciona por momentos mediante (TI: Trabajo Independiente-Aprendizaje Autónomo -AA-; TID: Trabajo Independiente Dirigido o de acompañamiento-Aprendizaje Significativo -AS-; TD: Trabajo Dirigido o formalización-Aprendizaje Colaborativo -AC-) desde el mundo de la vida al mundo de la escuela y viceversa, pensado como una educación para la vida y en la vida, ya que se parte de las necesidades del estudiante, su contexto con la posibilidad de transformarlo dentro de un contrato didáctico tetraédrico que trabaja el constructo del conocimiento matemático de manera multidimensional mediante al ADC, es decir, desde su epistemología (naturaleza), Historia (evolución), fenomenología (aplicación), semiótica (representación y registro). (Ver Figura 3. Modelo Local del Trabajo por Proyectos para la Formación de profesores y la enseñanza de contenidos matemáticos).

Figura 3. Modelo Local del Trabajo por Proyectos para la Formación de profesores y la enseñanza de contenidos matemáticos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azcarate, P. (1998) La formación inicial del profesor de matemáticas: análisis desde la perspectiva del conocimiento práctico

profesional. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 32, 129-132.

Bedoya, E. (2017). Formación profesional de profesores de matemáticas: conocimiento didáctico de contenidos matemáticos, modelos locales de análisis didáctico e innovación

curricular en matemáticas. Documento de trabajo para los cursos de Maestría en Educación Matemática. Cali: AEM, UV.

Buendía, L.; González, D.; Gutiérrez, J. y Pegalajar, M. (1999). Modelos de análisis de la investigación educativa. Alfar.

Camargo, M., Calvo, G., Franco, M., Vergara, M. y Londoño, S. (2007). La formación de profesores en Colombia: necesidades y perspectivas. ARFO editores e impresiones Ltda.

Guacaneme, E.A.; Obando, G.; Garzón, D.; Villa-Ochoa, J. (2013). Informe sobre la Formación inicial y continua de Profesores de Matemáticas: El caso de Colombia. Cuadernos, 8(Especial), 11-49.

Informe nacional sobre el desarrollo de la educación en Colombia. www.ibe.unesco.org/International/ICE/natrap/Colombia.pdf
Harel, G. y Dubinsky, E. (eds.) (1992). The concept of function. Aspects of Epistemology and Pedagogy. Mathematical Association of America.

Hernández, G. (1998). Paradigmas en psicología de la educación. Ediciones Paidós Ibérica, S.A.

Hernández, F. & Ventura, M. (2008). La organización del currículum por proyectos de trabajo. Ediciones Octaedro, S.L.

Janvier, C. (1987). Translation Processes in Mathematics Education. En C. Janvier (ed.), Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics. Lawrence Erlbaum Associates.

Ley 30 de 1992. (1992, 28 de diciembre). Ministerio de Educación Nacional. Diario Oficial No. 40.700.

Ley 115 de 1994. (1994, 8 de febrero). Ministerio de Educación Nacional. Diario Oficial No. 41.214

Decreto 1860 de 1994. (1994, 3 de agosto). Ministerio de Educación Nacional. Diario Oficial No 41.473.

Decreto 1498 de 1994. (1994, 3 de agosto). Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (1998). Serie de Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas matemáticas. Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (2015). Portafolio de metodologías flexibles-PPP. Ministerio de Educación Nacional.

Morin, E. (1990). Introducción al pensamiento complejo. Gedisa.
Morin, E. (1999). La cabeza bien puesta: repensar la reforma, reformar el pensamiento. Nueva Visión.

Ramírez, Á. (2007). Pedagogía para Aprendizajes Productivos Proyectos Pedagógicos Productivos y Desarrollo de Competencias. Ecoe Ediciones Ltda. 137.

Rico, L. (1997). Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria. Síntesis.

Ruiz, L. (1998). La noción de función: análisis epistemológico y didáctico. Universidad de Jaén.

Sierpinska, A. (1992). On Understanding the Notion of Function. En E. Dubinski and G.

Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Universidad de los Andes.

UNESCO. (1990). Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. La educación encierra un tesoro, presidido Jaques Delors. www.unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590so.pdf

UNIAJC. (2013). Modelo Pedagógico Institucional de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Institución Universitaria Antonio José Camacho.

UNIAJC. (2015). Proyecto Educativo Institucional de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Institución Universitaria Antonio José Camacho.