

# ¿QUÉ SE INVESTIGA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA?: PERSPECTIVA DE UN INVESTIGADOR EN DESARROLLO<sup>1</sup>

**Mario José Arrieche Alvarado**

*marioarrieche@hotmail.com*

UPEL-Maracay

## **Resumen**

El artículo que se presenta en este informe, sobre “¿Qué se investiga en Educación Matemática?: Perspectiva de un investigador en desarrollo”, tiene como propósito fundamental dar a conocer a la comunidad científica en general, los aportes, dados a la investigación en Educación Matemática de Venezuela, generados desde los diferentes ámbitos de actuación donde se ha producido el desarrollo investigativo de su autor. El trabajo fue realizado tomando como base la experiencia de investigación adquirida por el autor y la revisión de diversas fuentes relacionadas con el tema en referencia, obtenidas de las bases de datos del Centro de Información y Documentación, la Biblioteca Central del Instituto Pedagógico de Maracay; Biblioteca del Departamento de Didáctica de la matemática de la universidad de Granada, entre otros. Los resultados revelan que la Educación Matemática en Venezuela ha tenido un significativo desarrollo, mostrándose en el hecho de que en la investigación actual hay un predominio en los trabajos de campo de tipo descriptivo, exploratorio, evaluativo, etnográfico, estudio de casos, evaluación de programas y con menor intensidad los proyectos factibles.

**Palabras clave:** Educación Matemática, Investigador en desarrollo, disciplina científica.

## **Abstract**

### **WHAT IS INVESTIGATED IN MATHEMATICS EDUCATION? PERSPECTIVE OF AN INVESTIGATOR IN DEVELOPMENT**

The article is presented in this report, "What is investigated in Mathematics Education?: Perspective of an investigator in development" fundamental purpose is to inform the scientific community at large, the contributions given to research in Mathematics Education of Venezuela, generated from the different areas of activity where there has been the development of its investigative author. The work was done on the basis of research experience gained by the author and reviewing various sources related to the topic in question, drawn from the databases of Information and Documentation Center and the Central Library's Pedagogical Institute of Maracay; Department Library Didactics mathematics from the University of Granada, among others. The results show that in the investigation there is a current dominance in the work field descriptive, exploratory, evaluative, ethnographic, case studies, evaluation of programs and projects with lower intensity feasible.

**Keywords:** Mathematics Education, Researcher developing, scientific discipline.

## **Introducción**

Actualmente la investigación en Educación Matemática está teniendo un creciente desarrollo a nivel mundial, acelerándose de esta manera su consolidación como disciplina científica. Este maravilloso acontecimiento se ve reflejado en los grupos de investigación de esta disciplina que se han constituido en numerosos países, como por ejemplo los grupos internacionales de investigadores en Teoría de la Educación Matemática (TME), Psicología de Educación Matemática (PME), la Escuela Francesa, Didáctica de la Matemática como Disciplina Científica en España, entre otros.

---

<sup>1</sup> Conferencia especial invitada a la XXI Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa realizada del 22 al 26 de julio del 2007 en la Facultad de Humanidades de la Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela.

En particular la Educación Matemática en Venezuela se encuentra en pleno proceso de desarrollo y de consolidación como disciplina científica, el cual ha sido impulsado por la conformación de Asociaciones, tanto a nivel regional como nacional, integradas por profesionales que laboran en la enseñanza de la Matemática en los niveles educativos del Sistema Educativo y que se encargan de organizar, coordinar y realizar Simposios, Congresos, Jornadas y toda clase de eventos correspondientes a esta ciencia; constituyéndose estos últimos en escenarios propicios para divulgar y valorar la producción científica generada por los grupos de investigación que coordinan las líneas de investigación, adscritas a los núcleos y centros de investigación existentes en nuestro país.

El trabajo que presentamos en este artículo tiene como propósito fundamental dar a conocer a la comunidad científica en general, los aportes, dados a la investigación en Educación Matemática de Venezuela, generados desde los diferentes ámbitos de actuación donde se ha producido el desarrollo investigativo de su autor; razón por la que lo hemos titulado “¿Qué se investiga en Educación Matemática?: Perspectiva de un investigador en desarrollo”. Para su elaboración hemos tomado como base la experiencia de investigación, adquirida por el autor como estudiante de Maestría y de doctorado, como profesor de Matemática en los niveles de Educación Básica y educación Media, Diversificada y Profesional, Superior en Pregrado y Postgrado, como profesor de cursos de Didáctica de la Matemática en los Programas de Maestría y de doctorado en Enseñanza de la Matemática y Educación, respectivamente, como coordinador de la Maestría en Enseñanza de la Matemática de la UPEL-Maracay, y su participación como conferencista, ponente, tallerista y forista en eventos enmarcados en la Educación Matemática, tanto a nivel nacional como internacional; además de la revisión de diversas fuentes relacionadas con el tema en referencia, obtenidas de las bases de datos del Centro de Información y Documentación y la Biblioteca Central del Instituto Pedagógico de Maracay; Biblioteca del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, los archivos de algunos programas de Maestría y Doctorado relacionados con la enseñanza de la Matemática.

El artículo ha sido estructurado en los apartados siguientes: Desarrollo y evolución de la Educación Matemática como disciplina científica, ¿Qué se ha investigado en Educación Matemática?, ¿Qué se está investigando actualmente en Educación Matemática? Y ¿Qué se podría seguir investigando en Educación Matemática en el futuro?.

### **Desarrollo y Evolución de la Educación Matemática como disciplina científica**

A través del tiempo la Educación Matemática se ha venido consolidando como disciplina científica a nivel mundial de una manera natural, mostrándose este hecho en las reuniones que han realizado y están realizando diversos profesionales interesados en mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en los contextos educativos existentes. Éstos a su vez han conformado una comunidad internacional sólida que ha sabido abrirse espacios propios para comunicarse al interior de ella misma y para difundir sus resultados al exterior; cuenta con publicaciones especializadas para someter sus resultados a la crítica -y cuyas reglas de operación no difieren de las de otras organizaciones científicas en cuanto a la selección de trabajos, revisiones, arbitrajes, etc.

Además han desarrollado programas de formación y perfeccionamiento para sus miembros, en las que se incluyen los Postgrados en el área de la Educación Matemática siendo estos últimos uno de los principales indicadores del desarrollo y consolidación de un área de conocimiento como disciplina científica.

Para Waldegg (2000) la Educación Matemática, trata de construir explicaciones teóricas, globales y coherentes que permitan entender el fenómeno educativo en lo general y que, al mismo tiempo, ayuden a resolver satisfactoriamente situaciones problemáticas particulares. Para lograr esto debe adaptar y desarrollar métodos de estudio y de investigación, así como encontrar formas propias de contrastar los resultados teóricos con la realidad que éstos pretenden modelar. De este modo, esta área del conocimiento no diferiría de otras actividades científicas ni en sus propósitos ni en sus métodos y tendería a parecerse más a las ciencias empíricas que a las disciplinas especulativas.

Si a la Educación Matemática se le compara con otras disciplinas, como por ejemplo la psicología; esta última le lleva alrededor de un siglo de ventaja. A causa de esta juventud, el sistema de objetivos, metodologías y criterios para validar el conocimiento de la Educación Matemática, presenta todavía excesiva variabilidad y poco consenso.

Cabe destacar que ha ido adquiriendo especificidad y, en buena medida, conciencia de sí misma. Las últimas tres décadas han visto crecer y consolidarse grupos en todo el mundo dedicados a la investigación de los problemas asociados a la enseñanza y al aprendizaje de las matemáticas, así como al desarrollo de productos de "aplicación" de los resultados de las investigaciones que permiten coadyuvar en la solución de estos problemas. Conforme ha avanzado el tiempo, los temas de discusión de estas manifestaciones comunitarias se han ido modificando, pasando de la mera exposición de resultados de estudios descriptivos a la consideración y, en ocasiones, confrontación de paradigmas, metodologías, nuevos acercamientos y marcos teóricos que deben dar a la Educación Matemática las características de una disciplina que se desarrolla por los caminos de la "ciencia normal" en la búsqueda de su propia identidad (González y Arrieche, 2007).

En este sentido, podemos destacar que actualmente, los investigadores de esta área de conocimiento, están haciendo esfuerzos por elaborar teorías que generen modelos teóricos que contribuyan al planteamiento de los problemas, a generar metodologías lo más adecuadas posible y al análisis de los resultados de las investigaciones de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Al respecto, existen propuestas concretas de algunos especialistas, como por ejemplo la teoría de los Significados Institucionales y Personales de un Objeto Matemático de Godino y Batanero (1994, 2001, 2003), la de los Campos Conceptuales de Vernaud (1990), la Teoría Antropológica de la Didáctica la matemática de Chevallard (1991), la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (1986), Organizadores del Currículo de Rico (1997), la socioepistemología de Cantoral (2004), entre otros.

### **¿Qué se ha investigado en Educación Matemática?**

Para ser lo más explícito y objetivo posible, en este apartado tomaremos como referencia, los contextos donde el autor ha realizado actividades de docencia en matemática o ha participado en actividades de investigación en Educación Matemática, al menos en los últimos 25 años. En ese sentido, destacaremos el énfasis que se hacía de la actividad de investigación que se realizaba en el Programa de Maestría en enseñanza de la Matemática de la UPEL-Maracay en la década de los 80 y en el Departamento de Didáctica de la matemática de la Universidad de Granada.

#### **Programa de Maestría en Enseñanza de la Matemática de la UPEL-Maracay**

Es de hacer notar que, en la década de los 80, el Pénsum del Programa de esta Maestría estaba conformado casi en su totalidad por asignaturas de matemática pura, tales como álgebra abstracta, álgebra lineal, teoría combinatoria, análisis matemático, topología, ecuaciones diferenciales, geometría diferencial, entre otras; por lo que parte de la investigación que se desarrollaba tenía como objeto la matemática como ciencia, PARADIGMA, Vol. XXVIII, N° 2, diciembre de 2007 / 227-243

realizándose de esta manera, sobre todo en los 10 primeros años, por ejemplo trabajos en Ecuaciones diferenciales: Focalidad de ecuaciones diferenciales de segundo orden (Rojas, 1987), Puntos conjugados de sistemas diferenciales de segundo orden (Ruiz, 1987), en álgebra y teoría combinatoria: Matrices de Hadamard y diseños (Arrieche, 1988), Construcción de un diseño de bloques con parámetros 5- (28, 7,1) (Setas, 1988) Construcción de grupos transitivos múltiples (Czwienczek, 1990), Demostración de teoremas Sylow mediante elementos de teoría combinatoria (Sanchez, 1992) , Polinomios con coeficientes enteros y racionales como generadores de números primos (2000), en Teoría de números: Dos consecuencias de la divisibilidad de números de Fibonacci de índice compuesto y construcción de progresiones aritméticas relacionadas con números de Fibonacci (Díaz, 2000).

A pesar de la rigidez matemática con la que eran formados los Magíster en aquella época, la poca preparación recibida en Didáctica de la Matemática y de investigación en esta área y el escaso número de especialistas en Educación Matemática con el que se contaba para que fungieran como tutores, se les permitía a los estudiantes realizar su tesis orientada hacia la Educación Matemática. Es a partir de los finales de los años 80's del pasado siglo, por lo menos en Maracay, cuando se logra realizar algunos trabajos en esta línea, tomando como contexto a la Educación Básica, Educación Media, Diversificada y Profesional y en algunos casos en la Educación Superior, centrados en su mayoría en el Rendimiento académico relacionados con habilidades matemáticas básicas, nociones de geometría, actitud hacia la Matemática, resolución de problemas con diversos enfoques y algunos trabajos donde se hacían propuestas didácticas, en los que se involucraban utilización de Software educativos como estrategias didáctica. (González, 1988; Martínez, 1990; De la Hoz, 1990; Capace, 1995).

Cabe destacar que con la incorporación de nuevos especialistas, profesionales interesados en la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en todos los niveles educativos, y el cambio de orientación del Programa de Maestría de la UPEL Maracay, al introducir cursos obligatorios de Educación Matemática y de investigación en esta área de conocimiento, dando menos énfasis a la ampliación y profundización de los contenidos matemáticos, se incrementa el número de trabajos orientados a la enseñanza de la matemática; es así como se realiza una serie de trabajos consistentes en propuestas didácticas para la enseñanza de la Matemática sobre el uso de Software educativos: para desarrollar habilidades cognitivas, resolución de problemas geométricos, aprendizaje de la aritmética, propiciación de entornos virtuales; otros tipos de propuestas metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de resolución de problemas matemáticos y de algunas nociones matemáticas como la de función y de logaritmo. (Núñez, 1996; Díaz, 1996; Gómez, 1999; Rodríguez, 1998).

Otra cuestión que nos parece importante señalar es que en la Universidad Rómulo Gallegos y en la Universidad de Carabobo se realizaban trabajos con esta característica y que en su mayoría predominaba la metodología de los proyectos factibles, los cuales "... consisten en la investigación y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos" (UPEL, 2003. p.16), haciéndose un diagnóstico de la problemática, el estudio de factibilidad y el diseño de la propuesta, con la observación de que son muy pocos los que ejecutan o evalúan dicha propuesta; sus autores afirman que se cumplirá el propósito para lo cual se realizó.

### **Programa de doctorado en didáctica de la matemática de la Universidad de Granada**

A continuación describimos brevemente la Investigación que se ha realizado en España desde 1990 hasta la actualidad, específicamente en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada,

información obtenida por el autor de este trabajo durante su estancia en Granada como alumno del Doctorado en Didáctica de la Matemática ofertado por esa Universidad. La investigación que se realiza en este Departamento está sustentada o enmarcada en los fundamentos teóricos y filosóficos, que desarrollan los grupos de investigación conformados en el Departamento, como por ejemplo: los organizadores del currículo de Luís Rico y el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática de Juan Díaz Godino. (Rico, 1997, Godino, 1994, 2003)

Por otra parte, tenemos que los grupos de investigación en referencia son los de Pensamiento numérico, Formación de profesores de matemática, Diseño, desarrollo y evaluación del currículo de Matemática, Educación Estadística y el de teoría y métodos de investigación en Educación Matemática. Entre los trabajos realizados, desde la década de los 90 en adelante, se destacan los contextos de la Educación secundaria obligatoria (E.S.O), Educación secundaria, Formación de profesores de matemática y formación de maestros de Educación primaria centrados principalmente en nociones estadísticas, campos numéricos, la resolución de problemas, concepciones y creencias de los profesores y de los alumnos sobre algunos tópicos matemáticos, modelización y representaciones, significados personales e institucionales de un objeto matemático, facetas y factores condicionantes del estudio de una teoría matemática, análisis de actitudes, el aprendizaje de conceptos, etc. Se remite al lector interesado en adquirir más información sobre este aspecto del trabajo a la página <http://www.ugr.es/> de la Universidad de Granada accediendo a su Departamento de Didáctica de la Matemática.

### **¿Qué se está investigando actualmente en Educación Matemática?**

Para dar respuesta a esta interrogante, en este apartado, haremos referencia en forma sucinta al estado actual de la Educación Matemática en Venezuela, Línea de Investigación Perspectivas del enfoque semiótico antropológico para la didáctica de la matemática y la Investigación de esta área de conocimiento.

#### **Estado actual de la Educación Matemática en Venezuela**

El incremento actual en el país del número de especialistas en el área de la Didáctica de la Matemática ha permitido que los tutores y tutorados mejoren su desempeño en el abordaje de la investigación de los problemas seleccionados, tanto de Maestría como de Doctorado, utilizando en gran número de ellos tendencias actuales de investigación en Didáctica de la Matemática; logrando mayor claridad al plantear el problema, redactar los objetivos, seleccionar la metodología de investigación e interpretar los resultados; entre las que mencionamos la teoría de los Significados Institucionales y Personales de un Objeto Matemático de Godino y Batanero, la de los Campos Conceptuales de Vergnaud, la Teoría Antropológica de la Didáctica de la Matemática de Chevallard, la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, Organizadores del Currículo de Rico, la socioepistemología de Cantoral, etc.

Otro aspecto importante del estado actual de la Educación Matemática en Venezuela tiene que ver con la conformación de líneas que conllevan a la consolidación de Núcleos y Centros de Investigación, citando por ejemplo, el Núcleo de Investigación en Educación Matemática “Dr. Emilio Medina” (NIEM) y el Centro de Investigación Enseñanza de la Matemática utilizando Nuevas Tecnologías en la UPEL-Maracay (CEINEM-NT) y el Grupo de Investigación y Difusión de la Investigación en Educación Matemática (GIDEM) conformado por especialistas de la UCV y UPEL-Caracas, entre otros.

Cabe destacar que la creación y consolidación del Núcleo de Investigación en Educación Matemática “Dr. Emilio Medina”, a partir del año 2003, y del Centro de Investigación Enseñanza de la Matemática utilizando Nuevas Tecnologías de la UPEL-Maracay, nos ha permitido orientar a nuestros estudiantes de los Programas de la Maestría Enseñanza de la Matemática, e inclusive del Doctorado en Educación, con criterios

fundados en las líneas adheridas a estas unidades de investigación. Entre las líneas de investigación con la que contamos tenemos, las que constituyen el Núcleo referido, Pensamiento numérico y algebraico (Ortiz, 2003), Perspectivas del enfoque semiótico-antropológico para la Didáctica de la Matemática (Arrieche, 2003), Educación Matemática (González, 2003), La matemática como fuente generadora de proposiciones didácticas (Viviano, 2003), Perspectivas de la neurociencia en la Educación Matemática (Rojas, (2003) y la línea enseñanza de la Geometría correspondiente al Centro de Enseñanza de la Matemática utilizando Nuevas Tecnologías.

### **Línea de investigación Perspectivas del enfoque semiótico antropológico para la didáctica de la matemática**

Es de hacer notar que el autor de este artículo es el coordinador de la línea de investigación "Perspectivas del enfoque semiótico-antropológico de la investigación en Didáctica de la Matemática" (Arrieche, 2003), y sustenta las investigaciones que realiza y en las que funge como tutor en sus fundamentos teóricos. Esta línea de investigación tiene su base en las nociones teóricas del enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (Godino, 2003), el cual adopta la noción de significado como clave para analizar la actividad matemática y los procesos del conocimiento matemático cuya idea impulsora consiste en tratar de articular dentro de un sistema coherente las dimensiones epistemológicas, cognitivas e instruccionales puestas en juego en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, adoptando nociones semióticas como enfoque integrador.

Entre las nociones teóricas adoptadas para el estudio de las tres dimensiones mencionadas, propuestas en este modelo para el análisis didáctico, están las de "significado institucional y personal de un objeto matemático" (Godino y Batanero, 1994, Arrieche, 2003). Tales significados se conciben como los sistemas de prácticas (operativas y discursivas) realizadas por una persona (o en el seno de una institución) para resolver un campo de problemas matemáticos. Los sistemas de prácticas que una institución considera apropiados para resolver un tipo de tareas son denominados por Chevallard, Bosch y Gascón (1997) una *praxeología matemática*, noción que podemos asimilar con la que Godino y Batanero denominan "significado institucional de un objeto matemático". La interpretación de las praxeologías como significados de los objetos matemáticos (teorías, contenidos u organizaciones matemáticas) supone la adopción de una epistemología de tipo pragmatista y relativista (en consonancia con la filosofía de las matemáticas de Wittgenstein). Estas entidades se conciben como sistemas formados por distintos elementos agrupables en dos categorías:

- Dimensión praxémica (praxis), formada por el campo de problemas, las técnicas (operaciones, procedimientos) y los elementos notacionales o lingüísticos puestos en juego.
- Dimensión discursiva (logos), formada por los conceptos, propiedades y argumentaciones que regulan, organizan y estructuran los componentes praxémicos.

Por otra parte, en consonancia con el interaccionismo simbólico, el modelo teórico que se propone para la Didáctica de la Matemática, considera como objeto o entidad matemática "todo aquello que puede ser indicado, todo lo que puede señalarse o a lo cual puede hacerse referencia, cuando hacemos, comunicamos o aprendemos matemáticas" (Godino, 2001, p.6). Para analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se considera necesario explicitar los distintos tipos de objetos mediante los cuales describir la actividad matemática y los productos resultantes de la misma.

En el trabajo citado, Godino, propone los siguientes tipos de entidades:

- (1) *Lenguaje* (términos, expresiones, notaciones, gráficos). En un texto vienen dados en forma escrita o gráfica pero en el trabajo matemático pueden usarse otros registros (oral, gestual). Mediante el lenguaje (ordinario y específico matemático) se describen otros objetos no lingüísticos.
- (2) *Situaciones* (problemas más o menos abiertos, aplicaciones extramatemáticas o intramatemáticas, ejercicios, ...); son las tareas que inducen la actividad matemática.
- (3) *Acciones* del sujeto ante las tareas matemáticas (operaciones, algoritmos, técnicas de cálculo, procedimientos).
- (4) *Conceptos*, dados mediante definiciones o descripciones (número, punto, recta, media, función, ...)
- (5) *Propiedades* o atributos de los objetos mencionados, que suelen darse como enunciados o proposiciones.
- (6) *Argumentaciones* que se usan para validar y explicar las proposiciones (sean deductivas o de otro tipo).

Desde el punto de vista metodológico, en las investigaciones desarrolladas dentro del enfoque semiótico-antropológico se deben combinar diversos métodos y técnicas según las distintas facetas de la investigación, dependiendo del problema abordado en las mismas. En consecuencia, se debe combinar el estudio documental en la componente epistemológica con diversas técnicas y enfoques en las partes experimentales, tanto cognitivas como instruccionales. En el estudio de la evolución de los significados personales de los estudiantes como consecuencia de un proceso instruccional se puede utilizar el método experimental y cuasi-experimental, donde el control de variables, el tamaño de las muestras y su representatividad deben conferir una gran potencia y fiabilidad a los resultados del análisis estadístico de los datos. Por otro lado, y puesto que este enfoque nos indica las tendencias existentes en la población, pero no muestra toda la riqueza de la variabilidad individual, se debe completar el estudio mediante técnicas de tipo cualitativo. Particularmente, el estudio de casos nos permite mostrar la consistencia de los significados personales sobre los objetos puestos en juego. Asimismo, la observación y registro de los episodios instruccionales muestra la complejidad semiótica de los procesos elementales de estudio de las matemáticas.

### **Investigación actual en Educación Matemática**

En relación con la investigación que se está haciendo actualmente, bajo la dirección de los miembros de los grupos mencionados, se destacan los contextos de la Educación Básica, Media, Diversificado y profesional, formación de ingenieros, formación de técnicos superiores y la formación inicial de profesores de matemática, investigándose con mayor intensidad en la Educación Básica; predominando en estos trabajos la investigación de campo de tipo descriptivo, exploratorio, evaluativo, etnográfico, estudio de casos, evaluación de programas y con menor intensidad los proyectos factibles. En cuanto a los temas investigados se tienen a la ecuación lineal de primer grado con una incógnita, inecuaciones lineales de primer grado, resolución de problemas, Evaluación del aprendizaje matemático, utilización de software educativos, utilización calculadora graficadora, nociones aritméticas, trigonometría, vectores del plano, nociones de geometría, números irracionales, estadística, fracciones, cálculo y álgebra lineal. Con respecto a los fundamentos teóricos utilizados se resaltan los de modelización matemática, representaciones, organizadores del currículo, la cognición y la metacognición en la resolución de problemas, Programación neurolingüística, metaprogramas e inteligencia artificial, modelo de razonamiento Van Hiele, teoría antropológica de la Didáctica de la matemática y el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática.

Entre las investigaciones realizadas, y en proceso, bajo el enfoque semiótico antropológico, por ser el autor de este trabajo su coordinador, citamos las siguientes.

### **Trabajos concluidos**

#### **Año, Título; Autor (Tutor)**

2002.

La teoría de conjuntos en la formación de maestros: Facetas y factores condicionantes del estudio de una teoría matemática; Mario Arrieche (Juan D. Godino)

2004.

Significados personales de las fracciones en estudiantes del primer año de ciencias en el Liceo Nacional José Félix Ribas del Municipio Ribas. Mary Arrieche y otros (Mario Arrieche)

2005.

Significados personales de la derivada en estudiantes de ingeniería. Albéniz Meléndez (Mario Arrieche)

Significados institucionales y personales de las fracciones en la Educación Básica Yuviri González (Mario Arrieche)

La resolución de problemas como herramienta de diagnóstico del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en la Educación diversificada y profesional. Thairo Figueroa (Mario Arrieche)

Papel de la aritmética en la formación matemática de los estudiantes de los estudiantes de la Educación Básica. Marcos Mayma (Mario Arrieche)

Los vectores del plano en la formación matemática de los estudiantes de la Educación Básica. Silvia Briceño (Mario Arrieche)

2006.

Significados institucionales de la parábola en Educación Media diversificada y profesional. Jovana Urdaneta (Mario Arrieche)

Análisis de la evaluación del aprendizaje matemático en la Educación Básica. Yalenis Contreras (Mario Arrieche)

2007

Significados personales de las transformaciones en el Plano a nivel de Educación Básica. Lucía Díaz (Mario Arrieche)

Significados personales del conjunto de los números enteros en estudiantes de Educación Básica. Ely Quintana (Mario Arrieche)

Significados institucionales de las funciones en Educación Básica. Orlando Hernández (Mario Arrieche)

Significados personales de las ecuaciones de primer grado en Educación Básica. Ada Aponte (Mario Arrieche)

### **Trabajos en proceso**

#### **Año, Título; Autor (Tutor)**

2007

La integral en la formación del técnico superior universitario. Dimensiones presentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Luis Capace (Mario Arrieche)

Análisis cognitivo y didáctico de los polinomios en la Educación Básica. Jesús Alvarez (Mario Arrieche)

Significados personales de las funciones en Educación Básica. Jenny Romero (Mario Arrieche)

Significados institucionales de las figuras planas en la Educación Básica. María Navas (Mario Arrieche)

Significados institucionales de los números naturales en Educación Básica. Anihángela Benítez (Mario Arrieche)



### **¿Qué se podría seguir investigando en Educación Matemática?**

Después de haber analizado, en los apartados anteriores, la investigación en Educación Matemática que se realizaba y que se realiza actualmente en cuanto a los contextos investigados, los sustentos teóricos utilizados, la metodología empleada y la temática elegida, presentamos ahora, una serie de posibles problemas que podrían ser abordados en investigaciones futuras.

#### **Contextos que podrían ser investigados**

En relación a los contextos investigados pensamos que se debería abordar con mayor intensidad problemas que surgen de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en la I y II Etapa de Educación Básica, Educación diversificada y profesional, Formación inicial y continuada de profesores de matemática, Formación de ingenieros y técnicos superiores, y en otras áreas de conocimiento donde la matemática desempeñe un papel esencial.

#### **Sustentos teóricos recomendados**

Con respecto a los sustentos teóricos es recomendable incrementar los trabajos donde se pongan en funcionamiento las nociones teóricas de las tendencias actuales de investigación en Didáctica de la Matemática que hemos citado y cualquier otra que haya sido propuesta por especialistas reconocidos en la comunidad de Educadores matemáticos, lográndose de esta manera el uso de una variedad de metodologías, sugeridas por los marcos teóricos adoptados, como por ejemplo, los enfoques cualitativo y cuantitativo, enfoque mixto, que conllevan a su vez a utilizar la investigación experimental, cuasiexperimental, estudio de casos, etnográfica, descriptivos, evaluativo, exploratorios, evaluación de programa, entre otros.

#### **Temas que podrían ser investigados**

Para ser más precisos, a continuación presentamos una lista de posibles temas que podrían ser investigados desde la Educación Matemática, siguiendo las pautas anteriores.

- (1) Aspectos epistemológicos de los objetos matemáticos puestos en juego en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática
- (2) Conocimiento matemático y didáctico del profesor
- (3) Análisis cognitivo y didáctico de los objetos matemáticos
- (4) Currículo de matemática
- (5) Evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática
- (6) Uso de los software educativos y la calculadora graficadora en la enseñanza de la matemática
- (7) Análisis semiótico y didáctico de los procesos de estudio de la Matemática
- (8) Análisis semiótico y didáctico de los libros de textos

### Referencias

- Arrieche, M. (2003). Perspectivas del enfoque semiótico-antropológico de la investigación en Didáctica de la Matemática. *Paradigma*, 24(2):151-160.
- Arrieche, M. (1988). *Matrices de Hadamard y diseños*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL : Maracay
- Berrios, J. (2000). *Polinomios con coeficientes enteros y racionales como generadores de números primos*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL : Maracay
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactiques des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7 (2): 33-115
- Cantor, R. (2004). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional, una mirada socioepistemológica. *Acta Latinoamericana* 17:1-9
- Capace, L. (1995). *Autoevaluación y talleres de ejercicios: sus efectos en el rendimiento en matemática*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Chevallard, Y. (1991). *Dimension instrumentale, dimension sémiotique de l'activité mathématique*. Séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique de Grenoble. IREM d'Aix de Marseille.
- Czwinienczek, F. (1990). *Construcción de grupos transitivos múltiples*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- De la Hoz, N. (1990). *Influencia de la simbolización y los conceptos geométricos en el rendimiento en matemática*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Díaz, A. (2000). *Dos consecuencias de la divisibilidad de números de Fibonacci de índice compuesto y construcción de progresiones aritméticas relacionadas con números de Fibonacci*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Díaz, R. (1996). *Uso adecuado de los programas de estudio de matemática en Educación Básica y su implicación sobre el rendimiento académico*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3): 325-355.
- Godino, J. D. (2001). *Un enfoque semiótico de la cognición matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Godino, J.D. (2003). *Teoría de las funciones semióticas :enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática*. Memoria presentada para optar a una plaza de catedrático en el Departamento de Didáctica de la Universidad de Granada.
- Gómez, S. (1999). *Actitud hacia la matemática, habilidad numérica y capacidad para la resolución de problemas matemáticos según el sexo en alumnos de la tercera etapa de educación Básica de la E:B.N. "José Félix Ribas"*. Tesis de Maestría. UPEL: Maracay.
- González, F. (2003). Educación Matemática. *Comunicación presentada en la I Jornadas de Investigación en Educación Matemática de la UPEL-Maracay*.
- González, F. y Arrieche, M. (2007). *Propuesta área de investigación en Educación Matemática*. Doctorado de la UPEL-Maracay.
- González, O. (1988). *Grado de congruencia entre el dominio real e ideal de las habilidades básicas en matemáticas de los estudiantes que egresan del básico común de Educación Básica*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL-Maracay
- Martínez, O. (1990). *Estudio predictivo del rendimiento en matemática a nivel superior Escuela de Aviación Militar de Venezuela*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.

- Núñez, O. (1996). *Implicación del rediseño curricular en matemática en la educación media diversificada y profesional. Aplicabilidad de la didáctica de procesos y efectos sobre el rendimiento*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Ortiz, J. (2003). Pensamiento numérico y algebraico. *Comunicación presentada en la I Jornadas de Investigación en Educación Matemática de la UPEL-Maracay*.
- Sánchez, E. (1992). *Demostración de teoremas Sylow mediante elementos de teoría combinatoria*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Setas, J. (1988). *Construcción de un diseño de bloques con parámetros 5- (28, 7,1)*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay
- Rico, L. (1995). *Didáctica de la matemática como campo de problemas*. En Repetto Marrero (Eds.). Estrategias de intervención en el aula desde la LOGSE. Las Palmas: ICEPSS.
- Rico, L. (1997). *Investigación, diseño y desarrollo curricular*. En L. Rico (Ed.), Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación matemática (pp.265-317). Madrid: Síntesis.
- Rojas, J. (2003). Perspectivas de la neurociencia en la Educación Matemática. *Comunicación presentada en la I Jornadas de Investigación en Educación Matemática de la UPEL-Maracay*.
- Rojas, J. (1988). *Focalidad de ecuaciones diferenciales de segundo orden*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Rodríguez, J. (1999). *Aplicación de software para el desarrollo de habilidades cognitivas que faciliten la aprehensión de contenidos asociados a la graficación y reconocimiento de relaciones matemáticas reales de una variable real*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Ruiz, R. (1988). *Puntos conjugados de sistemas diferenciales de segundo orden*. Trabajo de Grado de Maestría. UPEL: Maracay.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2003). *Manual de trabajos de grado de especialización, Maestría y tesis doctorales*. UPEL : FEDEUPEL
- Viviano, A (2003). La matemática como fuente generadora de proposiciones didácticas. *Comunicación presentada en la I Jornadas de Investigación en Educación Matemática de la UPEL-Maracay*.
- Vergnaud, G. (1990). *La teoría de los campos conceptuales. Recherches en Didactiques*, 10(2): 133-170.
- Waldegg, G. (2000). *La Educación Matemática: ¿Una disciplina científica?* Disponible en: [www.uv.mx/iie/Colección/N\\_29/la\\_educación\\_matemática.htm](http://www.uv.mx/iie/Colección/N_29/la_educación_matemática.htm) - 78k

**EL AUTOR**

**Mario José Arrieche**

Profesor de Matemática por la UPEL-Maracay.

Magíster en Educación Superior mención Matemática por la UPEL-Maracay. Dr. en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada. Miembro del Núcleo de Investigación en Educación Matemática "Dr Emilio Medina". Coordinador de la línea de investigación Perspectivas del enfoque semiótico antropológico para la didáctica de la Matemática. Coordinador de la Maestría Enseñanza de la Matemática de la UPEL Maracay.

*marioarrieche@hotmail.com*