

PROYECTO JUEGA Y CONSTRUYE LA MATEMÁTICA

Arbey Fernando Grisales G., agrisalesg@gmail.com

*Proyecto Juega y Construye la Matemática.
Colegios de la Comunidad de los Hermanos Maristas de la enseñanza. Colombia*

1. PLANTEAMIENTO DEL TEMA

QUIÉNES SOMOS?. Somos un grupo de profesores de matemáticas de los colegios de la Comunidad de Hermanos Maristas de la Enseñanza, que desde el año 1.985, bajo la coordinación general del equipo de Educación-Colombia, hemos venido trabajando alrededor de una propuesta para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde las nuevas tendencias pedagógicas en correlación con el uso de las nuevas tecnologías.

1.1. Origen Del Proyecto. El proyecto “JUEGA Y CONSTRUYE LA MATEMÁTICA”, surgió con la decidida colaboración de la COMUNIDAD DE HERMANOS MARISTAS en Colombia, con el fin de liderar los procesos de mejoramiento del aprendizaje de esta área en nuestros estudiantes, de tal manera que pueda contribuir en el logro de un estudio más agradable y la solidez en la construcción del pensamiento matemático, haciendo énfasis en la solución de problemas y con ello consolidando los esquemas aditivos, multiplicativos y potenciales.

De manera que, el ejercicio para construir este proyecto, se ha adelantado por parte de un equipo de docentes de los Colegios Maristas de Colombia, en un proceso investigativo, creativo y de una sólida fundamentación. Durante más de 20 años ha significado estudio, dedicación intensa, seguimiento a los estudiantes y a su pensamiento matemático, así como esfuerzos grandes para lograr productos editoriales que mejoren las condiciones de la obra en beneficio de los niños y jóvenes que toman estos materiales para su aprendizaje con la decidida guía de los docentes, razón por la cual, el software educativo especializado (elaborado por el grupo GEDES de la Universidad del Quindío, para primaria y Derive, Cabri y Excel en bachillerato) se ha constituido en un excelente apoyo y ante todo ha logrado poner el trabajo de los estudiantes, a tono con el mundo en el que nos encontramos.

Así pues, “JUEGA Y CONSTRUYE LA MATEMÁTICA”, es una propuesta, que enfatiza en las competencias de esta área del conocimiento, teniendo en cuenta los nuevos estándares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional para la misma. Por eso esta fundamentación teórica sirve de marco a los docentes que quieran conocer el proceso histórico y los enfoques metodológicos y pedagógicos que sustentan nuestra propuesta.

1.2. Propósito General. *Como propósito general se fijó, derivar de la experiencia y de la investigación rigurosa y sistemática sobre ésta, una propuesta didáctica alternativa, suficientemente fundamentada, tanto en el plano conceptual como en el metodológico, capaz de promover un aprendizaje significativo de los conceptos que se enseñan. De igual manera, en forma específica se pretende:*

- Obtener un mayor conocimiento del pensamiento de los niños en algunos campos específicos diseñando un plan de estudios y estrategias de enseñanza que correspondan.
- Producir materiales de apoyo para los estudiantes y los profesores.
- Formar a los docentes del área en los fundamentos del constructivismo, para que impartan una enseñanza que produzca en los estudiantes un aprendizaje comprensivo y significativo, que de igual forma fortalezca la actitud positiva con relación al aprendizaje de la matemática.

1.3. Problemas que la experiencia busca mejorar

- El bajo rendimiento académico y, por lo tanto, los altos índices de mortalidad, especialmente en secundaria.
- El Aprendizaje mecánico, memorístico y fragmentado de temas, como consecuencia de esto se presenta olvido permanente de los temas enseñados.
- La Incapacidad de aplicar lo aprendido a situaciones nuevas.
- La Desmotivación y apatía por el estudio. Temor por la matemática.
- Los Bajos niveles de autoestima.

- La Mínima capacidad argumentativa de los estudiantes y escasos niveles de interacción con otros para la búsqueda conjunta de soluciones.

1.4. Conocimientos fundamentales del proyecto. El docente involucrado en este proyecto debe fortalecer los siguientes conocimientos: disciplinarios, para la actuación en el aula, de procesos psicológicos y del contexto.

1.4.1. Conocimientos Disciplinarios. Entendidos éstos como el conjunto de saberes específicos de la disciplina que orienta el docente, en este caso la matemática.

La razón principal de enfatizar en las actividades de tipo conceptual radica en la importancia que la disciplina tiene en sí misma y en la posibilidad de que los docentes puedan encontrar mejores y más variados ejemplos, analogías, campos de aplicación, estrategias de enseñanza y proyección futurista en las planeaciones del currículo para cada uno de los grados. Por lo tanto, es necesario consolidar grupos de trabajo en el área de matemáticas al interior de las instituciones Maristas.

Además, es bueno tener en cuenta que la enseñanza de una ciencia no se apoya sólo en la didáctica sino en la estructura científica interna, en su red conceptual, argumentativa e investigativa. De allí la necesidad de confrontar con los docentes sus diferentes construcciones conceptuales y reforzarlas con los elementos teóricos de los investigadores.

1.4.2. Conocimiento de los procesos psicológicos. En esta parte se trata de continuar con las actividades de formación tendientes a que los docentes puedan conocer la génesis de la construcción de los sistemas conceptuales a trabajar con los estudiantes. Se trata de resolver la pregunta: ¿Cuál es el proceso que siguen los estudiantes para construir un determinado sistema conceptual?

Este campo que hemos llamado conocimiento psicológico, debe entenderse como ese conocimiento interdisciplinario capaz de explicar los procesos de pensamiento que se dan a propósito de un sistema conceptual en particular. De manera que no es sólo el propio de la disciplina que tradicionalmente se reconoce como psicología, sino que además está ligado a otras áreas del conocimiento que puedan explicar los procesos del lenguaje involucrados en la construcción de ese concepto. Hoy en día, gran parte de la investigación en psicología

cognitiva se centra en entender los procesos mentales que están involucrados en la construcción de conceptos y derivar desde ahí acciones que conlleven al desarrollo del pensamiento de las personas. En este sentido, puede afirmarse que en este milenio tendrá más oportunidades en su desempeño, quien desarrolle las capacidades del pensamiento.

1.4.3. Conocimiento para la actuación en el aula. El conocimiento que se obtiene de los dos campos anteriores es necesario pero no suficiente para resolver el problema de la actuación en el aula. Estos dos campos dan cuenta de las demandas lógicas que los sistemas conceptuales hacen a los estudiantes y de los procesos de pensamiento involucrados en su construcción.

1.4.4. Conocimiento del contexto. Con relación al término contexto, utilizaremos fundamentalmente dos planteamientos: el primero que consiste en considerar las variables personales y del entorno que inciden en el aprendizaje de una persona ; en este sentido en los lineamientos curriculares de matemáticas, el contexto se refiere a los ambientes que rodean al estudiante y que dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas; por eso los docentes debemos intervenir en forma eficiente con el objetivo conocer de la mejor manera posible todos estos aspectos que facilitan o impiden la enseñanza y el aprendizaje de la matemática y desde allí diseñar las actividades pedagógicas que movilicen el deseo de aprender. El segundo planteamiento está relacionado con el contexto en el que se desarrolla la práctica educativa. Se propone el diseño de un currículo que incorpore los siguientes contextos: real, matemático e hipotético- deductivo. El contexto real incluye el desarrollo en clase de actividades contextualizadas. Según “ De Lange(1.996), básicamente se dan cuatro razones para integrar los problemas contextualizados en el currículo: a) facilitar el aprendizaje de las matemáticas, b) desarrollar las competencias de los ciudadanos, c) desarrollar las competencias y actitudes asociadas a la resolución de problemas y, d) permiten ver a los estudiantes la utilidad de las matemáticas para resolver tanto situaciones de otras áreas como de la vida cotidiana”, lo anterior da lugar a que muchas situaciones problemáticas se pueden plantear desde contextos particulares buscando comprometer la afectividad del estudiante para que se desencadenen los procesos de aprendizaje esperados. En el contexto matemático se desarrollan las teorías, definiciones, conceptos y todos los aspectos

relacionados con lo disciplinar. En el contexto hipotético-deductivo se plantean situaciones problemáticas donde la imaginación y la creación permitan encontrar soluciones acordes a las condiciones del problema. Estas actividades se diseñan a partir de una colección de supuestos acerca del comportamiento de las variables o parámetros que explican el desarrollo de una situación hipotética. Es decir, en el tratamiento matemático se puede resaltar el uso de diversas representaciones y estrategias que muestran no sólo el potencial de diversos contenidos matemáticos, sino también contrastar diversas cualidades asociadas a las diversas formas de solución.

1.5. Principios Que Orientan El Proyecto²⁷:

1.5.1. Principio general. *La enseñanza de la matemática debe estar orientada a propiciar el desarrollo del pensamiento para que el estudiante llegue a la comprensión de los conceptos que se le enseñan como consecuencia de su capacidad para establecer las relaciones lógicas implicadas en ellos. De este principio general se derivan otros, como por ejemplo:*

a. *Principio de globalidad:* el estudiante en la construcción conceptual requiere de una acción pedagógica GLOBAL capaz de afectar la totalidad de su pensamiento. Acción que debe estar conectada no solamente con aspectos del pensamiento estrechamente ligados al concepto particular que se desea ayudar a construir, sino que también debe extenderse a otros que se relacionan.

b. *Principio de integralidad:* el estudiante no sólo debe ser visto como un ser pensante, además debe ser reconocido como un:

- ✓ Hacedor: hace uso de su cuerpo y utiliza instrumentos para obtener fines.
- ✓ Comunicador: recurre al lenguaje para comunicarse, comunica ideas y también su concepción de mundo.
- ✓ Su historia: con intereses, afectos, sentimientos, con capacidad de hacer valoraciones.

En conjunto estos factores determinan sus formas de relacionarse con ese objeto de

²⁷ CASTAÑO GARCÍA, Jorge. El conocimiento matemático en el grado cero. Santafé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 1991. 82 p.

conocimiento que es la matemática y con los otros que lo acompañan en el proceso de conocer.

c. Principio de lo lúdico: el acercamiento del estudiante al conocimiento matemático debe resultarle placentero.

d. Principio de reconocimiento de la diferencia: el estudiante accede al conocimiento desde el nivel de sus propias elaboraciones y desde lo que él es como persona.

e. Principio de construcción social del conocimiento: el conocimiento se construye socialmente. El estudiante como ser que conoce no existe aislado de los otros, es él, en la interacción con sus iguales y con los adultos que avanzan en el conocimiento.

*f. Principio tecnológico*²⁸ “En la actualidad la educación se enfrenta a grandes desafíos, como consecuencia de la diversificación creciente y los continuos cambios políticos, económicos y socioculturales en donde los efectos de la globalización y el desarrollo acelerado de las tecnologías de la información y la comunicación TIC han puesto a prueba a los sistemas educativos [...]”²⁹. Las nuevas tecnologías han cambiado profundamente el mundo de las matemáticas y el de las ciencias, ya que no sólo han afectado las preocupaciones propias de su campo y la perspectiva como éstas se ven, sino también, el modo en que las ciencias y las matemáticas se hacen”³⁰, se enseñan, se construyen, se profundizan, se aprenden y se transmiten como legado cultural de la humanidad.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. El Constructivismo y La Matemática. La palabra constructivismo hace referencia al conjunto de ideas relacionadas con la construcción de conocimiento, según Mario Carretero “El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano”³¹,

²⁸ **Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.** (2000). National Council of Teachers of Mathematics NCTM. Principios y estándares para la educación matemática. Sevilla (España): Proyecto Sur Industrias Gráficas, S.L., p. 26.

²⁹ **ZILBERSTEIN TORUNCHA,** José. (2009). Revista Internacional Magisterio Educación y Pedagogía. No. 38.

³⁰ **Ministerio de Educación Nacional.** (1998). Proyecto de innovaciones tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas y ciencias. Bogotá.

³¹ **CARRETERO,** Mario. (1997). Desarrollo cognitivo y aprendizaje. Constructivismo y educación. México: Editorial Progreso, págs. 39-71.

que la hace a partir de los conocimientos y esquemas mentales que posee, por ejemplo, un esquema es una representación mental de una situación concreta o imaginada o de un concepto, que le permite al sujeto resolver situaciones iguales o similares. Por esta razón, es conveniente aclarar que “no existe una teoría constructivista para la matemática, sino una serie de apreciaciones de orden: epistemológico, psicológico y sociocultural sobre el aprendizaje, que tiene sus raíces en las investigaciones de muchos autores y escuelas de pensamiento, tales como los seguidores de la corriente Gestalt, Piaget, Wallon, Vygotsky, Bruner, Dewey, Gagné, Ausubel y Novak, entre otros”³². De este modo, no podemos hablar de la teoría constructivista para matemáticas, pero sí de un constructivismo moderado (blando) utilizado en el desarrollo de los procesos pedagógicos del área.

Total que, la construcción de conceptos matemáticos apoyada en un enfoque constructivista, implica por lo menos las siguientes acciones:

- Partir del nivel de desarrollo del estudiante y de sus preconceptos.
- Crear entornos de aprendizaje significativo.
- Propiciar el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática mediante el diseño de actividades lúdicas (físicas y computarizadas) que permitan utilizar los conocimientos matemáticos y la capacidad de razonamiento en un ambiente creativo y recreativo.
- Dar oportunidad para que los estudiantes realicen aprendizajes significativos por sí solos y en equipo.
- Contextualizar los procesos de construcción del conocimiento, de tal forma que los estudiantes modifiquen los esquemas que ya poseen.
- Establecer relaciones entre el nuevo conocimiento y el conocimiento ya existente, relacionando los distintos pensamientos matemáticos.
- Analizar y solucionar situaciones problema y/o problemas.
- Observar el comportamiento de variables, descubrir patrones de regularidad y las propiedades que los rigen.

³² <http://kim.ece.buap.mx/prof/dmocencahua/dip/concepts2.htm>. [Consulta realizada el 13 de abril de 2008].

- Generalizar lo observado a través de una propiedad o teorema expresado en lenguaje natural o matemático.

2.2. Producciones Escritas. *Hasta el momento, durante la segunda fase de desarrollo del proyecto se cuenta con las siguientes producciones de materiales:*

- Libros talleres de jardín a grado undécimo.
- Artículos en las revistas: Perfiles y Educación con Visión de Futuro
- Instructivo de juegos “Juega y Construye la matemática”
- Video
- Guía del docente
- Portafolio del proyecto en las páginas web (Provincia marista Norandina, y colegios Maristas de Colombia)

2.3. Eventos en los que se ha participado

- Primer foro local de matemáticas, localidad 13 de Teusaquillo, seleccionados como experiencia significativa. Año 2001.
- Primer foro Distrital de Matemática, seleccionado como experiencia significativa. Año 2001.
- Foro Nacional de Matemáticas, únicos representantes de Bogotá D.C. Año 2002.
- Seminarios de Matemática y Tecnología, Universidad del Quindío. Año 2000-2009.
- Primer Simposio Internacional de integración de la tecnología en el aula de matemáticas y de ciencias, organizado por Texas Instruments y la Universidad Jesuita de Guadalajara Iteso (México), julio de 2009.
- Socialización del Proyecto Juega y Construye la matemática a docentes de Venezuela. Abril de 2009.
- Planteamiento y solución de problemas en Matemáticas Colegio Ricaurte – Fusagasugá. Julio de 2009.

2.4. Investigaciones en las que se ha participado. *Varios docentes de matemáticas del Colegio San José de la ciudad de Armenia conjuntamente con el grupo de estudio y desarrollo de software GEDES de la Universidad del Quindío han diseñado y ejecutado los siguientes proyectos de investigación aprobados por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío y financiados por esta entidad. De ahí que algunos resultados de estas investigaciones se hayan incorporado a nuestro proyecto de matemáticas, los cuales, se presentan a continuación:*

NOMBRE DEL PROYECTO	INVESTIGADORES	AÑO DE EJECUCIÓN
Estudio Experimental del uso de un Geoplano computarizado en la enseñanza de la geometría Euclidiana	Efraín Alberto Hoyos S. Marco Aurelio Cerón Muñoz Julián Marín González Arbey Fernando Grisales G. Edwin Arnol Mamián M.	2002 - 2003
Estrategia de Intervención Pedagógica con Juegos Computarizados para el Aprendizaje Significativo del Esquema Multiplicativo.	Efraín Alberto Hoyos S. Julián Marín González Marco Aurelio Cerón Arbey Fernando Grisales G. Edwin Arnol Mamián M.	2003 - 2004
Consolidación del esquema aditivo mediante juegos didácticos computarizados y su relación con la resolución de problemas de enunciado verbal.	Marco Aurelio Cerón. Julián Marín González. Arbey Fernando Grisales G.	2004 - 2005
Influencia de un software educativo en la comprensión del concepto de fracción.	Efraín Alberto Hoyos S. Julián Marín González Marco Aurelio Cerón Arbey Fernando Grisales G.	2006 – 2007
Estrategia de intervención pedagógica con juegos didácticos computarizados que contribuyan al desarrollo de las nociones espaciales en los niños de preescolar.	Marco Aurelio Cerón Efraín Alberto Hoyos Jorge Mario García Leonardo Duvan Restrepo Arbey F. Grisales G.	2.007-2.009

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ FALCÓN, José María y **CASADO**, Rodrigo, Jesús. (2002). Estándares Curriculares y de Evaluación de las Matemáticas. Reston : National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM),.

BOZAL ANTON y otros. (1994). Taller de Matemáticas. Madrid. Editorial Narcea.. 184 p.

CALLEJO, María Luz. (1994). Un Club Matemático para la diversidad. Madrid. Editorial Narcea.

CARRETERO, Mario. (1997). Desarrollo cognitivo y aprendizaje. Constructivismo y educación. México: Editorial Progreso. págs. 39-71.

CASTAÑO GARCÍA, Jorge. (1991). El conocimiento matemático en el grado cero. Bogotá. Ministerio de Educación Nacional. 75 p.

CASTIBLANCO PAIBA, Ana Celia et al. (2002). Pensamiento variacional y tecnología computacional. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Serie documentos.

DELVAL, (1988), **ENESCO** y **NAVARRO** (1993). Lecturas de Psicología del niño. Compilación. Madrid: Universidad Autónoma, 1983.

EL PEQUEÑO Larousse Ilustrado (2006). 12ª. Edición. México: Ediciones Larousse S.A., 1824 p.

FLAVELL, John. (2001). Consideraciones teóricas acerca de la metacognición. Citado por Edilma Vargas, Martha Cecilia Arbeláez Gómez. Universidad Tecnológica de Pereira. Revista de Ciencias Humanas,.

GARCÍA, Gloria. (2007). Coordinación General. Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

GRISALES, A. OROZCO, J. (2010). *Juega y Construye la Matemática. Aportes y reflexiones.* Colegios Maristas. Provincia Norandina – Colombia. Material fotocopiado, 150 p.

GRISALES, Arbey. (1999). *Un camino hacia las olimpiadas de Matemáticas.* Material presentado para ascenso en el escalafón docente. 154 p.

HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo. *Paradigmas en psicología de la educación.* Madrid: Paidós, 1998. 216 p.

K. STACEY. (1999). *Resolver problemas: Estrategias.* Madrid: Editorial Narcea.

KAMII, Constance Kazuko. (1989). *Reinventando la aritmética II.* 2da. Edición. Madrid: Editorial Aprendizaje Visor, 220 p.

LOVELL, K. (1986). *Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños.* 6ª. Edición. Madrid: Ediciones Morata. 213 p.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. Autores varios. Bogotá: El MEN. Serie Documentos. *Lineamientos curriculares de Matemáticas y tecnología.*

OROZCO JOSÉ LUIS, (2009). *Construcciones matemáticas.* Material fotocopiado. 150 p.