

## PARTICIPACION EN INDAGACIONES E INVESTIGACIONES

Una de las actividades más interesantes del proyecto “Juega y Construye la Matemática”, es la participación en procesos de indagación e investigación, a continuación, referenciamos los más significativos, cuyos resultados y materiales producidos han sido incorporados en el proyecto.

**Entre los años 2002 a 2013**, algunos docentes de matemáticas del Colegio San José de la Comunidad de los Hermanos Maristas de la Enseñanza, ubicado en la ciudad de Armenia juntamente con el grupo de estudio y desarrollo de software GEDES (clasificado en la categoría A de Colciencias) 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 ésta:



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 Duván Restrepo Arbey F. Grisales G.	2.007-2.009
Influencia de un software educativo en el uso del mejoramiento del manejo de la perspectiva mediante la representación geométrica de sólidos y figuras como elemento del desarrollo del pensamiento espacial (Proyecto en ejecución)	Marco Aurelio Cerón. Efraín Alberto Hoyos S, Jorge Hernán Aristizábal Z Luz Adriana Marín G. Arbey Fernando Grisales G. César Acosta Minoli.	2010- 2012

NOMBRE DEL PROYECTO	INVESTIGADORES	AÑO DE EJECUCIÓN
influencia de un software educativo en la consolidación del sistema decimal de numeración, a partir de la lógica de construcción de sistemas posicionales.	Efraín Alberto Hoyos S Arbey Fernando Grisales G. Leonardo Duván Restrepo Alape c.c. Santiago Franco Posada c. Maryuri Zulay Quintero	2012-2013

## LA INDAGACIÓN EN Y PARA EL AULA, UN ESPACIO PARA LA REFLEXIÓN

2

El colectivo de docentes de Matemáticas del colegio Champagnat-Bogotá<sup>1</sup> en el año 2012 formuló el proyecto “*La indagación en y para el aula, un espacio para la reflexión*”, con el apoyo de la dirección del colegio en cabeza del rector en ese momento Francisco Murillo Ortiz, promotor del desarrollo y avance continuo del proyecto “*Juega y Construye la Matemática*”.

**En esta perspectiva el grupo de docentes del área considerando que:**

- El proyecto “*Juega y Construye la Matemática*”, debería pasar de la fase de producción de materiales a la fase de consolidación de procesos de indagación en el aula.
- En el plan estratégico del área de Matemáticas se plantean compromisos de mostrar avances y resultados en el transcurso del año lectivo 2016.
- La indagación, investigación e innovación, deben ser aspectos inherentes al quehacer docente y parte del perfil de todo profesional de la educación.

Teniendo en cuenta lo anterior, el grupo de maestros solicitó a la dirección del colegio autorizara al doctor Edgar Alberto Guacaneme Suárez, profesor de planta de la Universidad Pedagógica Nacional, para que inicie un trabajo de acompañamiento a los docentes del área; que, en una primera fase de la asesoría, se plantearon y cumplieron los siguientes propósitos:

- Reflexionar acerca de la pertinencia de las tareas<sup>2</sup> formuladas en los libros de primaria y secundaria, relacionadas con el pensamiento variacional y el razonamiento covariacional.
- Encontrar la potencia generativa de conceptos matemáticos, en las tareas propuestas en los libros, de tal forma, que permitan desarrollar el pensamiento variacional y el razonamiento covariacional, para identificar su transversalidad en el currículo de Matemáticas, propuesto en el área.
- Relacionar algunas propuestas sobre educación matemática, referidas al pensamiento variacional y al razonamiento covariacional con la práctica en el aula.

**En forma general, las acciones a realizadas con que se orientó el proceso de indagación fueron las siguientes:**

- Revisión por parte de los docentes integrantes del proyecto, de los fundamentos teóricos del proyecto y de manera particular lo que soporta el principio lúdico.

<sup>1</sup>Ninfa Sugedyde Navarro Lara; Vasken Stepanian Bassili, Edgar Alberto Guacaneme, Paola Mercedes Torres; Sandra Izquierdo, Natalia Morales Rozo, José Luis Orozco Tróchez

<sup>2</sup> Se asume el concepto de **tarea** como lo que el docente asigna al estudiante para desarrolle y el concepto de **actividad** como la acción mental o física que el estudiante hace para resolver la tarea.

- b) Conversatorio del profesor Arbey Fernando Grisales Guerrero, coordinador general del proyecto de matemáticas en Colombia y el profesor Edgar Alberto Guacaneme Suárez, en el marco del proyecto “Juega y Construye la Matemática”, para revisar los propósitos del proceso de indagación.
- c) Conversatorio del colectivo docente sobre las preocupaciones e inquietudes personales sobre el trabajo con los estudiantes y en el aula de clase.
- d) Diseño de una tarea escrita y puesta en común, con el objeto de revisar el enfoque en el que cada docente la enmarca y su relación con lo propuesto en el proyecto “Juega y Construye la Matemática”.
- e) Lectura y revisión de algunos documentos sobre pensamiento variacional y razonamiento covariacional.
- f) Revisión y reflexión de algunas tareas propuestas en los libros. Esto fue realizado en parejas, considerando los siguientes aspectos:

- **Presentación de la tarea**, como se formula en la cartilla.
- **Reflexión pedagógica**, en el sentido de ver cuáles de los niveles de razonamiento covariacional, de los propuestos por: (MARILYN CARLSON, SALLY JACOBS, EDWARD COE, SEAN LARSEN Y ERIC HSU), se evidencian en la tarea.
- **Carácter generativo**, reconocer en la tarea la posibilidad generativa de conceptos matemáticos en los diferentes niveles y grados de escolaridad, buscando que el pensamiento variacional y el razonamiento covariacional se conviertan en ejes transversales del currículo.

**Producción de documentos.** Con el fin de sistematizar informes, dejar memoria del proceso y comunicar interna y externamente los avances. Los docentes involucrados en el trabajo tuvieron la oportunidad de revisar y reflexionar sobre conocimiento: de la disciplina, de lo pedagógico, del contenido y del contexto. En esta línea de trabajo se llegó a varias conclusiones en los siguientes aspectos:

- a) Las tareas, tienen un gran potencial generativo de conceptos matemáticos, de las cuales, para lograr un mejor aprovechamiento, se deben reformular y complementar, de tal forma que se puedan trabajar en diferentes grados de escolaridad.
- b) Es necesario agregar a los niveles de razonamiento covariacional propuestos por Carlson, **el nivel cero** que implica el reconocimiento de las magnitudes que varían en la situación problema que se plantea.

#### **El trabajo del docente en el aula.**

- a) Hay que reflexionar permanentemente sobre el desarrollo de una matemática en contexto y la enseñanza de conceptos, que permita el desarrollo del pensamiento crítico, con la que se intente dar respuesta a preguntas como: ¿La tarea con respecto a lo social, familiar, medio ambiente; qué aporta?
- b) Se debe considerar, que el aprendizaje constante, debe ser una característica de todo profesional de la educación.
- c) Se asume que a través del análisis de las tareas asignadas se puede concluir sobre lo que se hace, se deja y se puede hacer en el aula.
- d) Se debe tener en cuenta que la indagación debe formar parte del interés y compromiso del docente con la didáctica, que orienta el proceso del aula y apoya el diseño curricular, además, considerar, que el maestro debe mantener una postura de interrogación de índole epistemológica y semiótica, sobre lo que hace.

**El conocimiento disciplinar.** Durante el trabajo desarrollado en cada una de las reuniones y en las discusiones que se dieron, se abordaron diferentes conceptos matemáticos; entre ellos están: la proporcionalidad (Como razón constante); la proporcionalidad directa como una forma de covariación;

las cortaduras de Dedekind y su relación con la proporcionalidad; lo discreto y lo continuo; la densidad y completitud de los números reales; las diferentes formas de representación matemática y las cantidades adjetivadas, intensivas e extensivas.

- a) Este trabajo permitió la revisión de algunos aspectos del pensamiento variacional propuestos en la guía del docente del proyecto de Matemáticas de los colegios Maristas; lo que a su vez incidirá en la producción de los materiales que se vienen adelantando en los equipos de trabajo de los colegios de la comunidad (libros y cartilla de juegos).
- b) Se discutió adicionalmente que el estudio de la covariación tiene un nivel adicional, no explícitamente mencionado en la teoría que sirve de base para comprender el razonamiento covariacional, y que se refiere al estudio de la covariación o estudio del comportamiento covariacional de las familias de funciones.

4

**El conocimiento pedagógico.** Se concluyó y concertó que las tareas analizadas poseen un gran potencial generativo de conceptos matemáticos, que se pueden trabajar en diferentes grados de escolaridad.

- a) Las tareas propuestas en los libros favorecen el desarrollo del pensamiento matemático, soportado en los diferentes subcampos de pensamiento: variacional y sistemas algebraicos, aleatorio y sistemas de datos, numérico y sistemas numéricos, métrico, espacial y sistemas de medidas.
- b) El conocimiento y aprendizaje de las matemáticas se debe contextualizar y sus procesos deben favorecer el desarrollo del pensamiento crítico.
- c) Para fortalecer una formación de los estudiantes centrada en la autorregulación y el aprendizaje, la actitud del docente debe ser reflexiva (continua y mediática); y se debe propender por convertir el conocimiento matemático en conocimiento enseñable.
- d) Para cualquier análisis en el ámbito pedagógico y de manera especial con el trabajo del docente en el aula de clase, se debe tener en cuenta el nivel de escolaridad de los estudiantes involucrados en los procesos, la intención pedagógica de la tarea, y los propósitos (como mínimo), es decir, se debe enmarcar en una didáctica acorde al contexto.
- e) Una de las funciones del docente es formar para la vida. Es aquí donde la reflexión permanente favorece el desarrollo del pensamiento crítico. El docente debe asumir una posición epistemológica y procurar disminuir la brecha entre, la teoría y la práctica; entre lo pensado, planeado y la gestión del desarrollo de las tareas en el aula de clase.

**El conocimiento del contexto.** Cualquier proceso que se desarrolle debe darse en un determinado contexto.

**El macro-contexto**, según lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional, en lo referente al pensamiento variacional y razonamiento covariacional. **El meso-contexto**, con lo propuesto en el proyecto educativo Marista y el proyecto “Juega y Construye la Matemática”. **El micro contexto**, con lo propuesto en el proyecto de indagación en el aula y las directrices institucionales.

**En lo conceptual.** Se evidenció que en las tareas analizadas existen tópicos matemáticos subyacentes como los siguientes: magnitudes directa e inversamente correlacionadas, magnitudes directa e inversamente proporcionales; relación, función, rango, dominio, función compuesta, función parte-entera, función cuadrática, razón de cambio, entre otros. En consideración con lo planteado anteriormente, se plantean los siguientes acuerdos:

- a) Continuar con el proceso, presentar los avances de la indagación al consejo académico y a la dirección del colegio y finalmente socializar los resultados en eventos académicos.
- b) Sistematizar la experiencia en uno o más documentos escritos.
- c) Los materiales que se produzcan como resultado de esta experiencia y que se pongan en práctica en el aula, deben impactar sobre el aprendizaje de los estudiantes y el mejoramiento didáctico de los docentes del área.
- d) Actualizar los libros de Matemáticas con base en los resultados del proceso de indagación.
- e) Compartir la experiencia con los docentes de Matemáticas de los otros colegios Maristas; esto permitirá que los demás colegios tengan algunas pautas sobre cómo desarrollar procesos de indagación en el aula, tendientes a la construcción y desarrollo de proyectos.

#### **El proceso y metodología que ha guiado el trabajo permitió elaborar lo siguiente:**

- a) Tres documentos presentados por parejas de docentes, en los que se da cuenta del trabajo desarrollado sobre el análisis de las tareas.
- b) Dos documentos presentados en el **XIII Encuentro de Educación Matemática realizado en la ciudad de Medellín**, los días 11, 12 y 13 de octubre, organizado por la Asociación Colombiana de Matemática Educativa (Asocolme)
- c) Un documento presentado en el **XIV Encuentro de Educación Matemática realizado en la ciudad de Bucaramanga**, organizado por la Asociación Colombiana de Matemática Educativa (Asocolme)
- d) Un documento presentado en el **XVI Encuentro de Educación Matemática realizado en la ciudad de Bogotá**, organizado por la Asociación Colombiana de Matemática Educativa (Asocolme)
- e) Un documento presentado en la **Reunión de Matemática Educativa**, realizado en la ciudad de Barranquilla y organizado por RELME.
- f) Un documento presentado en el Encuentro Distrital de Educación Matemática, organizado por la Universidad Distrital el 11, 12 y 13, de septiembre de año 2014.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Caballero, M., & Cantoral, R. (2013). Una caracterización de los elementos del pensamiento y lenguaje variacional.
- Carlson, M., Jacobs, S., Coe, E., Larsen, S., & Hsu, E. (2003). Razonamiento covariacional aplicado a la modelación de eventos dinámicos: Un marco conceptual y un estudio. *Revista Ema*, 8(2), 121-156.
- De La Barrera, A. (2010). Análisis de algunas tareas en torno a la noción de tasa media de variación y tasa instantánea de variación.
- De La Barrera, A. (2010). Análisis de algunas tareas en torno a la noción de tasa media de variación y tasa instantánea de variación.
- Grueso, R. A., & González, G. (2016). *El Concepto De Función Como Covariación En La Escuela.*
- Hernández, L., & Vásquez, O. (2008). Dificultades y errores en algunos problemas de la cantidad intensiva.
- Martínez, M. T. (2018). Desarrollo del razonamiento covariacional en estudiantes de nivel medio superior. el caso de la función exponencial. *Investigación e Innovación En Matemática Educativa*, 3(1)
- Obando, G. (2004). Sobre los lineamientos curriculares y los estándares básicos en matemáticas.
- Olivo, M. R., & Godino, J. D. (2010). Desarrollo del conocimiento del profesor mediante el estudio de configuraciones epistémicas y cognitivas de la proporcionalidad. *Educere*, 14(48)
- Villa Ochoa, J. A. (2012). Razonamiento covariacional en el estudio de funciones cuadráticas. *Tecné Episteme y Didaxis*.