

## EL PROYECTO DE AULA: UNA HISTORIA DEL POR QUÉ Y PARA QUÉ DE LOS NÚMEROS ENTEROS

### *THE CLASSROOM PROJECT: A STORY OF THE WHY AND WHAT FOR WHOLE NUMBERS*

ÁNGELA PATRICIA CUBILLOS VARGAS\*  
CARLOS EDUARDO LEÓN SALINAS\*\*

#### RESUMO

Se describen aspectos generales de la Educación Matemática Crítica y los procesos que implica. Del mismo modo se utiliza como estrategia el proyecto de aula como un ambiente de aprendizaje para la contextualización de la representación gráfica de los números enteros, en el cual se intenta abarcar sus componentes principales y su uso. La metodología en la que se enfoca este estudio, es la Investigación Acción Participativa (IAP), la cual aborda cuatro fases, la fase preliminar, referida al diagnóstico; el diseño e implementación de la propuesta de intervención en el aula; la recolección de información y una cuarta fase que corresponde al análisis y reflexión de la información recolectada, donde se concluye la importancia de incentivar la participación crítica y reflexiva de la realidad social y cultura sustentada por la consolidación de conceptos matemáticos.

**Palabras-clave:** Educación matemática crítica, ambientes de aprendizaje, proyecto de aula, números enteros

#### ABSTRACT

*This paper describes general aspects of Critical Mathematics Education; as well as the processes involved on it. In order to contextualize the graphical representation of integers, the Project Based Learning is used as a classroom learning environment; through which we try to include the main components of whole numbers and its usage. The implemented methodology is participatory action research (PAR). In which there are four stages: in the preliminary stage, the diagnosis is made; followed by the design and implementation of the proposal for intervention in the classroom. In the third phase it is collected information to finally give rise to reflection and analysis of this data, where the importance of encouraging critical and reflective of the social and cultural reality supported by the consolidation of mathematical concepts is evident..*

**Keywords:** Critical math education, learning environment. project based learning, integers numbers.

\* Licenciada en Matemáticas. Magister en Docencia. Universidad La Gran Colombia. E-mail: angelacubillos24@gmail.com

\*\* Doctorando en Matemática Educativa. Magister en Docencia de las Matemáticas. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria. Director de la Licenciatura en Matemáticas. Universidad La Gran Colombia. E-mail: carlos.leon@ugc.edu.co

## INTRODUCCIÓN

Las matemáticas se encuentran presente en algunas actividades desarrolladas por el hombre y por ello su importancia en la comunidad educativa y social. Para, Sánchez A. (1997): “la matemática forma parte integral del ambiente cultural, social, económico y tecnológico del ser humano” (p. 03) Es por esto, que la escuela se considera como uno de los ambientes donde el estudiante se prepara para la vida; por lo cual, el aprendizaje de conceptos matemáticos requieren principal atención para el análisis de los sucesos de su entorno.

Bajo esta perspectiva encontramos que las condiciones sociales, culturales y económicas de los estudiantes del Colegio Federico García Lorca IED en la ciudad de Bogotá, no son asumidas ni se tienen en cuenta de manera explícita dentro del entorno escolar. Dicha omisiones hacen que sea necesario realizar un proceso investigativo, que permita un análisis sobre el desarrollo de tareas en el área de matemáticas y la puesta en escena del mismo.

Esta comunidad se encuentra inmersa en problemáticas sociales como el desplazamiento forzado, embarazos no planeados y un nivel educativo bajo que no les permite una buena calidad de vida, estas dificultades no son tenidas en cuenta en la planeación curricular del Colegio y en menor relación en el área de matemáticas, según se encuentra en los documentos institucionales que orientan los procesos pedagógicos.

Por otra parte, según Valero (1996) la clase de matemáticas ha sido históricamente la que mayor exclusión ha generado, pues en ésta área del saber, son pocos los que consiguen un aprendizaje exitoso, debido a la enseñanza de tipo tradicional. Los estudiantes en ocasiones carecen de autonomía y de habilidades para proyectarse, para planear y para proponer soluciones a los problemas de su vida diaria; su falta de apropiación del conocimiento matemático como algo útil y relacionado con lo cotidiano, no permite un diálogo reflexivo entre los actores del proceso educativo, es por esto que se hace necesario, cambiar esta situación y encontrar herramientas que no sólo motiven a los estudiantes, sino que los ayude a razonar, comunicar, reflexionar, al mismo tiempo que planean su proyecto de vida a través de la educación matemática y así, formar ciudadanos activos en la construcción de su conocimiento, capaces de proponer soluciones a problemáticas de su entorno desde la clase de matemáticas.

Es por esto, que el proceso de investigación que respalda a los Ambientes de Aprendizaje, se sustenta desde una Investigación-Acción Participativa, ya que permite diagnosticar, intervenir y evaluar los procesos sociales, en los cuales, las personas puedan asumir acciones eficaces hacia el mejoramiento de las condiciones de vida; por otra parte ésta logra observar el desarrollo del nivel argumentativo de los estudiantes, frente a las realidades sociales del entorno en el que se desenvuelven.

Ahora bien, para Skovmose (1999) la educación matemática crítica (EMC), es una corriente filosófica de la investigación en didáctica de las matemáticas, que se aboca al estudio de la matemática y la educación matemática, desde una perspectiva en la que se destaca su rol en la sociedad, así como su relación con la justicia social, la equidad y la democracia. Es por ello, que los ambientes de aprendizaje desde la perspectiva de la EMC, buscan transformar las prácticas pedagógicas que actualmente se realizan en las aulas de clase de matemáticas, a través, de propuestas didácticas que contextualicen la disciplina con la vida cotidiana, al fomentar espacios de participación democrática y reflexiva en el aula.

De acuerdo con lo anterior, se implementa el proyecto de aula como una estrategia de enseñanza, pues contribuye a la organización curricular, al crecimiento humano y a la participación en los

escenarios de la realidad actual, lo cual implica comprender un conjunto de procedimientos que se utilizan en forma reflexiva y flexible, en este caso, para promover las matemáticas como un análisis reflexivo, puesto que ésta, es una parte central de nuestra cultura basada en estructuras tecnológicas, económicas, políticas y social.

Bajo estos argumentos, se considera que el proyecto de aula como ambiente de aprendizaje, desde la Educación Matemática Crítica forma ciudadanos críticos, reflexivos y participativos en la toma de decisiones apoyados en los argumentos matemáticos como es la representación gráfica de los números enteros.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación matemática, necesita de un proceso de enseñanza- aprendizaje contextualizado, que le permita al estudiante analizar e interpretar las condiciones sociales, culturales, políticas y económicas que los rodean y de las cuales son partícipes; promoviendo individuos competentes en el ejercicio de la ciudadanía y críticos a través de argumentos matemáticos, de tal manera que puedan participar activamente en la toma de decisiones al interior de su micro y macro contexto; bajo estas circunstancias, los estudiantes del curso 702 del Colegio Federico García Lorca IED en el enfoque de la Educación Matemática Crítica y a través de un proyecto de aula como ambiente de aprendizaje, contextualizan la representación gráfica de los números enteros, ya que carecen de herramientas para participar activamente en las decisiones sociales y políticas de su contexto, puesto que el diseño curricular no presenta un planteamiento cercano a la realidad del estudiante lo que genera en éste poco interés por el desarrollo participativo de las actividades de aula que deriva en falta de capacidad para comprender los postulados y diversas características de los objetos matemáticos a estudiar.

## ANTECEDENTES

En un trabajo doctoral realizado en el Centro de investigación en ciencia aplicada y tecnología Avanzada de México “El aprendizaje de los Números Enteros una “Experiencia Significativa” en estudiantes de grado séptimo de la Escuela Nacional de música”, de Borjas, D. (2009), se propone una estrategia de enseñanza- aprendizaje y un modelo operatorio de fichas, como herramienta para la realización de las operaciones de adición y sustracción de los números enteros, donde el objetivo es analizar un contexto social, un aprendizaje significativo y lograr que los estudiantes del grado séptimo exploren y adquieran un conocimiento matemático relativo respecto a la suma y sustracción de los números enteros.

La metodología presentada por Borjas (2009) es de tipo cualitativa; la cual, busca acercarse de una manera más segura a los procesos afectivos y cognitivos que perciben los estudiantes. Como conclusión, destaca que la investigación no solo abarcó los problemas de aprendizaje en la adición y sustracción de números enteros, sino también, en las dificultades existentes en el tema. Además, los resultados obtenidos por parte de los estudiantes fueron representaciones en la recta numérica y el uso del modelo operatorio de fichas en una variedad de situaciones.

En otra investigación sobre ambientes de aprendizaje y Educación Matemática Crítica, se encontró el estudio, “Ambientes de Aprendizaje y Cultura Estadística a través de un Experimento de Enseñanza para estudiantes de grado noveno” realizada por Álvarez. & Montoya. (2011), quienes desarrollaron un Experimento de Enseñanza, basado en el diseño e implementación de Ambientes de Aprendizaje planteados por Skovsmose.

Este estudio promueve la enseñanza y el desarrollo de la Cultura Estadística, mediante la utilización del Análisis Exploratorio de Datos como herramienta para interpretar el macro y micro contexto de la clase de noveno grado de la Institución Educativa Antonio Nariño, con el fin de procurar la formación de individuos críticos, democráticos y socialmente participativos, lo cual permite aproximarse a la caracterización de Ambientes de Aprendizaje para la Educación Estadística Crítica.

Las autoras centran su metodología de investigación desde la perspectiva cualitativa y bajo el enfoque socio-crítico, en complemento con una metodología de diseño, relacionada con un Experimento de Enseñanza para su desarrollo. Uno de los resultados importantes de este estudio, es el avance respecto al desarrollo de los estudiantes frente a las clases, el valorar los “pequeños” cambios, los avances de determinados estudiantes y las modificaciones en las dinámicas de las clases, llevan a pensar, que sí es posible trabajar por una transformación de los imaginarios acerca de la Educación Matemática no solo al interior del aula de clase, si no para la comunidad en que ésta se encuentra inmersa.

Por otro lado, podemos referir esta exploración a la importancia que dan algunos investigadores a los proyectos de aula; Lozano.(2011) propone en su trabajo el siguiente interrogante: ¿Cómo el proyecto de aula mejora la enseñanza de la suma de los números naturales de dos cifras a través de la resolución de problemas en niños del grado primero año lectivo 2011 de la Institución Educativa Juan Bautista Migani en Florencia Caquetá?, para lo cual, abordo referentes conceptuales como: La concepción de niño, la enseñanza de las matemáticas, el pensamiento numérico en los infantes, la resolución de problemas y el proyecto de aula desde una perspectiva socio-cultural. Además utilizó la investigación acción para evidenciar y mejorar la falta de estrategias por parte de los docentes para la implementación de nuevas propuestas de enseñanza en la resolución de problemas.

La autora expone como resultado significativo que el proceso de enseñanza de las matemáticas para la primera infancia, debe partir desde la concepción del niño como sujeto pleno, como un ser social que tiene unos conocimientos previos, unas necesidades e intereses y unos ritmos de aprendizaje; un ser en continua construcción, lleno de preguntas y con ganas de aprender, de tal forma que se desmitifique el aprendizaje de esta disciplina como un proceso complejo, difícil y diseñado solo para personas con coeficientes intelectuales altos.

Finalizado el estudio del estado del arte, se encontró que los ambientes de aprendizaje, como es el “Proyecto de Aula”, son espacios donde se conecta la matemática con la democracia, donde los estudiantes se forman como ciudadanos activos, críticos capaces de participar en discusiones y decisiones fundamentadas en la matemática como es la representación gráfica y que dan forma a su realidad.

## MÉTODO

El estudio se sustenta en el campo de la Educación Matemática Crítica, desde una perspectiva cualitativa con relación a una investigación acción participativa (IAP) que para Fals (2008) es un modelo amplio y flexible que permite diagnosticar, intervenir y evaluar los procesos sociales, en los cuales, las personas puedan asumir acciones eficaces hacia el mejoramiento de las condiciones de vida; por otra parte, genera respuestas concretas a problemáticas y temáticas de interés a fin de aportar alguna alternativa de cambio o transformación.

Este tipo de investigación se desarrolla siguiendo una espiral que consiste en mejorar la práctica actual a partir de la planificación, implementación, observación y reflexión de los posibles cambios en el tiempo real. Para lo anterior, se proporciona herramientas que posibilitan la caracterización, en

términos cualitativos descriptivos del contexto en el que se lleva a cabo la investigación, es por esto que se utilizan instrumentos de recolección de información, con el fin de tener un registro completo y permanente de lo sucedido en el aula; al emplear estos instrumentos las investigadoras deben estar inmersas en el desarrollo de la investigación mediante la planeación, actuación, observación y reflexión, antes, durante y después del trabajo en el aula.

Teniendo en cuenta lo anterior, se abordan cuatro fases en cuanto al proceso metodológico del IAP.

### **Fase preliminar**

En esta fase se diseña y aplica un instrumento de recolección de información que permite caracterizar el contexto de la población objeto de estudio, desde el entorno socio-cultural y la Educación Matemática. Para ello se utilizó informes oficiales, el PEI de la institución educativa y una encuesta aplicada a los estudiantes, la cual está dividida en tres aspectos: académicos e intereses personales, familiares y psicosociales

El objetivo de esta fase es reconocer el macro- contexto, donde se plasma que la localidad de Usme, es un sector rural donde su actividad económica principal es la producción agrícola y ganadera; también se encontró que los jóvenes de esta localidad viven problemáticas como: Violencia intra-familiar, abuso sexual, abandono, maltrato infantil, trabajo infantil, desnutrición, expendio y consumo de sustancias psicoactivas, pandillismo, delincuencia, embarazos en adolescentes, abortos y enfermedades de transmisión sexual.

En cuanto a la identificación del micro-contexto, se hace desde la experiencia de los docentes inmersos en el aula, donde el curso 702 conformado por 35 estudiantes que oscilan entre 12 y 14 años, presentan procesos educativos complicados, aunque permiten identificar las principales dificultades del mismo, los docentes y coordinadores enfrentan situaciones como la falta de acompañamiento por parte de los padres de familia en el proceso de formación de los estudiantes, a esto, hay que sumarle la falta de oportunidades que tienen estos al terminar la secundaria y adicionalmente no hay suficiente orientación frente a lo que pueden realizar en el futuro.

### **Fase de diseño e implementación de la propuesta**

Una vez realizada la caracterización e identificación de los intereses y necesidades del grupo, se procede a realizar el diseño e implementación de la propuesta; allí, se desarrolla el Proyecto de Aula “Proyecto de Vida: Una Transformación en la Sociedad”, que tiene como propósito explorar y simbolizar los intereses y expectativas de los estudiantes; esta dinámica busca integrar actividades que permita contextualizar la representación gráfica de los números enteros, haciendo una conexión entre este concepto y la democracia. Su intervención se llevó a cabo en 4 sesiones cada una de 2 horas, donde la evaluación de cada actividad se realiza durante el desarrollo de cada sesión de trabajo.

### **Fase de recolección de información**

En esta fase es necesario diseñar los instrumentos que permitan el registro de todos los aspectos que intervienen en esta investigación como el planeador de clase, diarios de campo y videograbaciones.

## Fase de análisis y reflexión de información

El proceso se realiza a partir de un análisis descriptivo, en el cual se hace una exploración de todos los datos recogidos durante el proyecto de aula, con el fin de señalar, cuál fue la ruta de acciones para recolectar y procesar los datos obtenidos en cada una de las sesiones. Este análisis se convierte en una actividad de permanente reflexión, con el fin de evaluar la incidencia que tiene los Ambientes de Aprendizaje “Proyecto de Aula” en la contextualización de la representación gráfica de los números enteros, para ello se realiza una descripción de información según las categorías y así, establecer las conclusiones a partir de los objetivos de la investigación.

### CONSTRUCCIÓN DE CATEGORÍAS

La construcción de categorías se basa en la teoría de la educación matemática crítica (EMC) y los componentes básicos de la representación gráfica de los números enteros a través del análisis de los Ambientes de Aprendizaje. A continuación se presenta las siguientes categorías:

1. Preparar a los estudiantes para ser ciudadanos críticos, donde las matemáticas son las herramientas para el análisis de los hechos socialmente relevantes. (EMC1)
2. Tener en cuenta los intereses de los estudiantes y los conflictos culturales en los que se desarrolla en el proceso de instrucción. (EMC2)
3. Dar importancia a la comunicación en el aula, entendida como el conjunto de relaciones interpersonales que son la base de la vida democrática. (EMC3)

Por otro lado, las características y componentes básicos de la representación gráfica de los números enteros según Vargas I, et al. (1999) es necesario establecer y consolidar la estructura de orden, es por ello que debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

1. Reconocer el punto de origen. (RGNE1)
2. Desplazamiento y orden de los números enteros en la recta numérica. (RGNE2)
3. Unidades de distancia en la recta numérica. (RGNE3)

## RESULTADOS

Para empezar los resultados de la fase preliminar de la categoría de análisis EMC1, muestra que las prácticas pedagógicas realizadas en el área de matemáticas del curso 702 son desde el paradigma del ejercicio, porque como dice Skovsmose (1999), el docente que trabaja desde este paradigma, se limita a la explicación del tema y luego asigna ejercicios para que los estudiantes repitan mecánicamente, esto demostró que las clases de matemáticas no promueven ambientes donde sea posible la discusión y la argumentación sobre las diferentes situaciones emergentes en el aula, de igual manera, no permite que las matemáticas intervengan en la realidad y la sociedad.

Durante el desarrollo del proyecto de aula un alto porcentaje de los estudiantes manifiesta una mayor participación e interés durante las sesiones; así mismo, se logra esclarecer dudas acerca del concepto de representación gráfica de los números enteros en la recta numérica, en este último ítem

evidencia que los estudiantes, ubican el punto de origen como referencia para establecer posibles soluciones a las situaciones planteadas durante las sesiones.

Es así, como los ambientes de aprendizaje a través del proyecto de aula, permite que el estudiante relacione conceptos matemáticos como la representación gráfica de los números enteros con su contexto familiar, social y en su proyecto de vida; con el fin, de fomentar espacios de participación y reflexión colectiva para generar un bien común. Estos espacios de participación y reflexión se logran gracias a la implementación y puesta en escena del proyecto de aula.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analiza la segunda categoría EMC2, donde se evidencia, que en las prácticas pedagógicas usadas en el área de matemáticas del curso 702, no se tiene en cuenta los intereses y los conflictos culturales en los que se desarrolla el proceso de instrucción en los estudiantes, es por ello, que es pertinente desarrollar un ambiente de aprendizaje a través del Proyecto de Aula; Valero (2007) afirma, que el trabajo por proyectos es el más pertinente, ya que parte de las necesidades e intereses de los estudiantes motivándolos a que tengan un aprendizaje significativo, al lograr relacionar los conceptos matemáticos con su vida cotidiana y su contexto.

Es por esto, que el proyecto de aula "Proyecto de Vida: Una Transformación en la Sociedad", responde constantemente a las preguntas y expectativas de los estudiantes, posibilitando la socialización de ideas y aclaración de dudas respecto a la representación gráfica de los números enteros en la recta numérica, generando un ambiente de aprendizaje, donde las situaciones son reales, las cuales implican un significado, no solo para el concepto logarítmico, si no para las actividades contextualizadas; donde los investigadores adquieren un papel importante como orientadores que encaminan a los estudiantes hacia la reflexión, discusión y participación de las diferentes situaciones que se presentan en su macro contexto al que pertenecen los estudiantes, haciendo uso del concepto construido en clase.

La última categoría desde la Educación Matemática Crítica es EMC3, donde la comunicación en el aula es importante debido a que permite la discusión y socialización de las actividades. Es por ello que se presenta la democracia como una acción política abierta, que incluye una conciencia en la toma de decisiones, mediante el diálogo social, lo cual promueve una mejor condición de vida para todos, de esta forma permite a los estudiantes adoptar una posición crítica hacia su proyecto de vida.

Para estos fines democráticos, en las sesiones, se trabajan diálogos pertinentes en los cuales surgen dudas e interrogantes que a su vez se aclaran de manera colectiva, esto con el fin de formar seres sociales y políticos que adoptan una posición reflexiva, crítica y participativa; al reconocer, que en la toma de decisiones, no solo se afecta al individuo, al grupo, sino también el entorno al que pertenece.

En cuanto a la representación gráfica de los números enteros, se analizan tres categorías. La primera es RGNE1 Y RGNE2. Donde se les solicitó a los estudiantes en la segunda sesión a organizar la información obtenida en la autobiografía y biografía de sus padres a partir de las fechas y situaciones relevantes de su vida, por consenso general se decide que la mejor forma de organizarla y presentarla es a través de una línea del tiempo, la cual se relaciona con una recta numérica. A partir de esto, surgen muchas inquietudes por parte de los estudiantes, porque no establecen cuál es punto de partida, lo que no permite referenciar el cero, como punto de origen, entonces ¿Qué debe hacerse con tantas fechas? Es aquí, donde se evidencia que éste tema, ha sido tratado bajo el paradigma del ejercicio, pues el no saber qué hacer, en el momento de contextualizar este concepto, no deja ver en los estudiantes la aplicabilidad ni la utilidad, esto se atribuye a la falta de cercanía que tienen las matemáticas, con la situación real que viven los estudiantes.

Después de una discusión prolongada, acerca del punto de origen en las rectas numéricas y de haber ejecutado el ejercicio propuesto para la sesión, se observa que la mayoría de los estudiantes manejan un orden al momento de organizar las fechas de forma consecutiva, y al de realizar desplazamientos en ella esto se manifestó al momento de socializar dichos trabajos, donde se hace pertinente realizar preguntas, con el fin de asegurar, si los desplazamientos que se realizan en la recta numérica son adquiridos de forma significativa por los estudiantes, al generar espacios de reflexión de su historia y de su posible proyecto de vida.

En la tercera y última categoría RGNE3 se observa que los estudiantes no manejan las distancias entre unidades en la recta numérica, ya que no tienen en cuenta los espacios al momento de ubicar y organizar las fechas; es decir, que los estudiantes no tienen claridad en el concepto de unidad. Desde los ambientes de aprendizaje a través del proyecto de aula, los actores dialogan, acerca de los trabajos expuestos durante las sesiones; al realizar comparaciones de las rectas numéricas, los estudiantes observaron falencias en las unidades de distancia establecidas en su respectiva línea de tiempo como recta numérica.

Con lo anterior, es importante aclarar que el paradigma del ejercicio según Skovsmose (2012), no se debe desechar por completo, pues en algún momento, el docente debe recurrir a él, para la explicación y aclaración de algunos de los contenidos matemáticos. Estas aclaraciones, permitieron, que en el trabajo extra clase, los estudiantes realizaran su Línea de tiempo con mayor semejanza a una recta numérica y cumpliendo con un número mayor de parámetros de representación y ubicación; por ende, los estudiantes, participaron de forma activa durante la socialización de este.

Es de resaltar, que esta actividad recopila todas las categorías establecidas, pues al momento de realizar la sesión: “Contextualización de la representación gráfica de los números enteros desde la biografía de los personajes importantes y famosos”, los estudiantes lograron visualizar y expresar en un registro numérico de sus apreciaciones y así, alcanzar un significado de los números enteros desde ciertas magnitudes como los desplazamientos, hechos históricos, orden y unidades de distancia

## CONCLUSIONES

El Proyecto de Aula, es una estrategia alternativa frente a la metodología tradicional, debido a que permite generar Ambientes de Aprendizaje, que surgen de los intereses y necesidades de los estudiantes, y propician el trabajo en grupo, la participación activa, la reflexión y la creatividad; además, permite la contextualización de un concepto matemático de forma significativa, encontrando su utilidad en situaciones de la vida cotidiana. Para esto, los docentes deben tener en cuenta los temas que se relacionan con el contexto de los estudiantes y los interrogantes de la interpretación de la realidad en la cual ellos viven y desean resolver, y así, profundizar conceptos matemáticos.

El Proyecto de Aula bajo la perspectiva de la EMC, ofrece a los estudiantes la posibilidad de dar solución a situaciones problema, aumentando las habilidades sociales y comunicativas, su capacidad para dialogar, llegar a acuerdos, escuchar y respetar las opiniones de los demás y así, contribuir a la formación de ciudadanos críticos y participativos que ayuden a la transformación de su sociedad.

A pesar de generar, en algunos casos, un gran impacto frente a su realidad, los estudiantes fueron críticos en torno a los acontecimientos que sucedieron a lo largo de su vida y la de sus padres. El pensamiento crítico es una idea que no ha estado muy presente en las clases tradicionales de matemáticas en donde prima un privilegio por lo abstracto y lo analítico. Gracias a la metodología del proyecto de aula, el estudiante encuentra un uso de las matemáticas, las cuales se

convierten en una herramienta para alcanzar la representación de los hechos más relevantes a raíz de su experiencia y su memoria.

A pesar que este tipo de representación abarca elementos conceptuales propios de las matemáticas como lo lineal, existen representaciones diferentes a la usual línea de tiempo que invitan al docente y al investigador a cuestionar la unicidad del conocimiento matemático y a colocar el foco de atención en las argumentaciones que hacen los estudiantes frente a sus resultados. Esta idea se hizo muy evidente en el momento que se utilizaron diagramas, líneas curvas o gráficas escalonadas para representar las fechas más importantes en sus vidas.

Otro elemento que corrobora esta variedad de representaciones, tiene que ver con la escogencia del número cero como punto de partida para la realización de la línea de tiempo. En la mayoría de los casos la fecha de nacimiento de cada uno de los estudiantes, se entendía como el número cero y las fechas de sucesos importantes que ocurrieron antes de nacer y que definieron gran parte de lo que son hoy en día, se tomaban al lado izquierdo dando la idea de los números negativos. Los números positivos vendrían a ser todos aquellos números relacionados con las fechas de sucesos de la vida de los estudiantes.

Pero al igual que en el caso de la linealidad de la representación, la escogencia del número cero tuvo en algunos casos otra fecha distinta al nacimiento de cada uno. Para algunos estudiantes, hubo fechas que causaron un gran impacto que definieron un antes y después y que adquirieron el lugar del cero, cambiando la representación usual de la mayoría. Por el contexto de los estudiantes fue común encontrar en el lugar del cero se seleccionaron fechas atribuidas a la muerte de uno de los padres o al momento en que llegaron a la ciudad.

Este cambio ofrecía otro tipo de representaciones que en el momento de argumentarse, desde lo matemático no existía diferencia en la escogencia de las fechas como punto de origen y por el contrario el ejercicio exigió una confrontación entre los estudiantes acerca de la similitud en los procesos necesarios para encontrar intervalos de tiempo en las distintas representaciones. Por ejemplo los estudiantes podían encontrar la edad de cada uno de ellos en cada una de las líneas de tiempo realizando análisis similares que evidencian un desarrollo en la idea de número relativo, algo fundamental en la construcción de la recta numérica.

Cada una de las categorías definidas en esta investigación, fueron evidenciadas en los procesos de construcción de las líneas de tiempo. Inicialmente se escogió una representación geométrica para luego definir un punto de origen (RGNE1) que determinó el desplazamiento y el orden de los números enteros (RGNE2). Posteriormente, los estudiantes evidenciaron las unidades de distancia (RGNE3), que se convirtieron en el momento en que el estudiante realizaba un uso del conocimiento matemático, para encontrar datos relativos al tiempo que eran esenciales para argumentar su proyecto de vida. Para ellos era muy interesante relacionar operaciones matemáticas con las formas de encontrar y responder preguntas que construían en grupo y que les permitía hacer comparaciones de aquellos datos que podían llegar a tener en común como la edad de sus padres o el tiempo que llevaban en la localidad.

Finalmente se puede decir que los avances de los estudiantes durante la realización del proyecto de aula “Proyecto de Vida: Una Transformación en la Sociedad” bajo la perspectiva de la EMC, fueron notorios y se pueden contribuir significativamente en las dinámicas de la clase y en actitudes no solo de los estudiantes, si no de la comunidad educativa en general, lo cual nos lleva a pensar en que es posible trabajar por una transformación, no solo en el interior del aula si no para la comunidad en la cual el estudiante se encuentra inmerso.

## REFERÊNCIAS

- Borjas, D. **Aprendizaje de los números enteros una “experiencia significativa” en estudiantes de séptimo grado de la escuela nacional de música.** (Tesis de maestría). Universidad pedagógica Francisco Mozaran. México. (2009). Disponible: <<http://goo.gl/dOvwJX>>
- Cid E. **La Investigación Didáctica sobre los Números Negativos: Estado de la Cuestión.** México, Zaragoza. Editorial García de Galdeano. (2003)
- Fals, O. **Orígenes universales y retos actuales de la IAP (Investigación- Acción Participativa.** Peripecias. 2008. Disponible <<http://goo.gl/ccXBvG>>
- Font, V. **Una organización de los programas de investigación en didáctica de las matemáticas.** REVISTA EMA 2002, v. 7, n. 2, p. 127-170. Disponible <<http://goo.gl/Pt7Pqn>>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. **Orientaciones Curriculares para el campo del Pensamiento Matemático.** Colegios públicos de excelencia para Bogotá. Bogotá, Colombia. Alcaldía Mayor de Bogotá. 2007
- Montoya, D. **Ambientes de aprendizaje y Cultura Estadística a través de un Experimento de Enseñanza para Estudiantes de Grado Noveno.** (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. 2011
- Sánchez, L. **Acercamiento a la dimensión de Números Enteros, Una Propuesta Didáctica.** (Tesis de Maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. 2006
- Starico, P. **Los Proyectos En El Aula. Hacia un Aprendizaje Significativo En La E.G.B.** Buenos Aires Argentina: Magisterio del Rio de la Plata. 1999
- Skovsmose, O. **Escenarios de Investigación.** Revista EMA. 2000. v. 6. n. 1. Págs. 3-26.
- Skovmose, O. Valero, P. **Educación Matemática Crítica. Una Visión Sociopolítica del Aprendizaje en la Enseñanza de las Matemáticas.** Editorial Uniandes. Bogotá. 2012
- Valero, P. **La Dictadura de las Matemáticas: hacia una educación matemática para la paz y la democracia.** Empresa Docente. Universidad de los Andes. 1996
- Vargas, I. Jimeno, M. Iriarte, M. González, J. Ortiz, A. Sanz, E. Ortiz A. **Matemática: Cultura y Aprendizaje (Números Enteros).** v. 6. Editorial Síntesis. 1999
- Recorriendo Usme. Bogotá humana, 2011, Alcaldía de Bogotá. Disponible: <<http://goo.gl/oluVDs>>

---

RECEBIDO EM: 16 fev. 2016  
CONCLUIDO EM: 22 mai. 2016