

14. Propuesta didáctica integral para el aprendizaje del análisis de gráficas a través del registro de percepción emocional en estudiantes de Básica Secundaria

*Carlos Mario Torres Ramírez¹
Diego Ricardo Rojas Cuellar²
Ovímer Gutiérrez Jiménez³*

del desarrollo socio-afectivo del estudiante. Ni siquiera el proyecto educativo institucional cuenta con una clara propuesta de inclusión del desarrollo psicológico en las áreas de trabajo regular.

Resumen

La ausencia de motivación por parte de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas y las dificultades del sistema educativo para generar actividades que permitan el desarrollo integral socio-afectivo del estudiante en el contexto colombiano, han generado en los investigadores interés sobre la posibilidad de desarrollar propuestas integrales de unidades didácticas secuenciales. Los estudiantes de básica secundaria presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual se refleja en las bajas calificaciones reportadas en los últimos periodos académicos y en las distintas pruebas nacionales e internacionales. Así mismo, se han reportado dificultades de convivencia escolar en la institución educativa Luis Carlos Galán.

En indagaciones previas realizadas en esta institución educativa, a través de la entrevista focal e individual semiestructurada y su posterior análisis de contenido, se encontró que las guías de enseñanza y aprendizaje en matemáticas no contienen aprendizajes de orden significativo e integral, basándose en la búsqueda

Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha sido un tema de muchos estudios y debates en el ámbito normativo y educativo, como lo plantea de manera clara el Ministerio de Educación Nacional (MEN):

Finalmente, desde hace unos veinte años se han venido creando y desarrollando sociedades de matemáticas, una Sociedad Colombiana de Matemáticas y diversas sociedades departamentales que entre sus propósitos incluyen el de ofrecer espacios de estudio y debate de diversos aspectos curriculares como contenidos, metodologías, evaluación y formación de educadores (2001, p. 8).

Esto es un eje fundamental en el proceso del desarrollo humano y social; a su vez, los múltiples análisis elaborados desde diversas disciplinas ya sean educativas, pedagógicas y/o didácticas esclarecen la necesidad de preguntar ¿qué tipo de relación existe entre las matemáticas y el contexto?

A la hora de abordar el currículo de matemáticas en los Proyectos Educativos Institucionales, se hace necesario reflexionar sobre preguntas como las siguientes: ¿Qué son las matemáticas? ¿En qué consiste la actividad matemática en la escuela? ¿Para qué y cómo se enseñan las matemáticas? ¿Qué relación se establece entre las matemáticas y la cultura? (MEN, 1998, p. 15).

1 Psicólogo de la Universidad de Ibagué. Magíster en Territorio y Conflicto y Especialista en Pedagogía de la Universidad del Tolima. Director del programa Licenciatura en Ciencias Sociales de la Universidad del Tolima. e-mail: cmtorres@ut.edu.co

2 Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Tolima. Magíster en Educación y Especialista en Pedagogía de la Universidad del Tolima y Especialista en Gerencia de Instituciones Educativas (IDEAD - Universidad del Tolima). e-mail: drrojasc@ut.edu.co

3 Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Tolima. Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Pedagogía de la Universidad del Tolima y Especialista en Gerencia de Instituciones Educativas (IDEAD - Universidad del Tolima). Director del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad del Tolima. e-mail: ogutierrezji@ut.edu.co

Hay una necesidad urgente de contextualizar los contenidos temáticos del currículo, en especial en el área de matemáticas de la educación básica y media, y presentarlos de una manera diferente a como se ha venido desarrollando en el aula de clase. Una manera de hacer esto es apoyándose de unidades didácticas elaboradas por el mismo profesor de matemáticas en las que sitúe situaciones problemáticas contextualizadas que involucren los conceptos matemáticos; en el caso que nos ocupa, se trata de problemáticas que involucren el análisis e interpretación de gráficas cartesianas.

Algunos elementos de la realidad y la problemática

Desde hace más de una década la comunidad colombiana de educadores matemáticos viene investigando, reflexionando y debatiendo sobre la formación matemática de los niños, niñas y jóvenes, y sobre la manera como ésta puede contribuir más eficazmente a las grandes metas y propósitos de la educación actual.

La falta de motivación de muchos estudiantes colombianos por el aprendizaje de las matemáticas escolares, en especial por el aprendizaje del análisis y la interpretación de gráficas y el desarrollo del pensamiento variacional en los estudiantes de la educación básica y media, y su bajo desempeño en las pruebas nacionales e internacionales —así como la persistencia en aulas escolares, de prácticas de enseñanza basadas en la transmisión y la repetición mecánica de algoritmos dados— señalan la necesidad urgente de enfocar y profundizar en el currículo de esta área, tanto en la educación básica como en la media.

En esa misma línea, De Guzmán (1984) propone que la construcción de gráficas cartesianas y su interpretación matemática sean consideradas como temas pertenecientes al equipamiento mínimo que debe poseer un ciudadano promedio. Así mismo, Campanario y Otero (2001) proponen que uno de los objetivos básicos de la enseñanza de las ciencias sea que los estudiantes aprendan a analizar e interpretar adecuadamente representaciones gráficas.

Sin embargo, con el fin de dar respuesta a esta problemática, Cox (1999) afirma que los (las)

estudiantes deberían aprender a construir, usar, interpretar y seleccionar diferentes tipos de representaciones gráficas. Así mismo, Bowen, Roth y MacGinn (1999) sugieren que los (las) estudiantes deben participar permanentemente en actividades prácticas para desarrollar las habilidades requeridas para esta tarea.

Finalmente, es importante anotar que la ausencia de experiencia por parte de los (las) estudiantes en el trabajo interpretativo de las representaciones gráficas contrasta con el uso generalizado que se les da a las mismas en el aula de clase; además, por las razones anteriormente expuestas, se justifica la propuesta didáctica integral para el aprendizaje del análisis de gráficas a través del registro de percepción emocional en estudiantes de la Institución Educativa Luis Carlos Galán del grado once.

Por lo anterior, se debe tener en cuenta que el trabajo de investigación suple la necesidad de integrar las disciplinas en función del mejoramiento de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Así mismo, disminuir las dificultades encontradas en la carencia de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas y permitir desarrollar en el estudiante un autoconocimiento basado en el desarrollo de habilidades emocionales, algo que también aporta al mejoramiento de la convivencia y el desarrollo de la comunidad educativa en función del valor de la paz.

Las motivaciones intrínsecas y extrínsecas en consonancia con las actividades del conocimiento matemático pueden permitir un desarrollo de las competencias del ser-saber-hacer. Así mismo, esta propuesta permitirá tener alcances no solamente en lo que refiere al conocimiento matemático, sino también del autoconocimiento que les permite a los (las) estudiantes desarrollar sus habilidades emocionales.

¿Cómo se desarrolla una indagación inicial de los estados actuales en cuanto al conocimiento, las concepciones y prácticas pedagógicas que desde la enseñanza del análisis de gráfica emergen en la escuela? Posteriormente, se permite diseñar una propuesta didáctica integral que, desde el modelo pedagógico dialogante (Zubiría, 2006), se incorpora a través del desarrollo de competencias. Estas

le permitirán al estudiante comprender cómo el registro de sus emociones en diversos espacios de interacción propia y social pueden ser ampliamente observados, apreciados, sintetizados, deducidos, entendidos y hasta modificados a través del análisis de gráficas.

Se ha conocido la problemática o el conflicto que los (las) estudiantes de las instituciones educativas han tenido en el área de matemáticas, bien sea por experiencia propia en la etapa escolar, o bien por la visión que puede ofrecer un alumno de educación primaria y media que se encuentre cerca del ámbito familiar. Además de lo anterior, las publicaciones que realiza el ICFES sirven a modo de informe para determinar cómo se encuentra la educación del país, qué desempeños hay para cada área evaluada, qué falencias posee el sistema. A modo de sondeo rápido puede verse que todas las áreas afines con la matemática tienen resultados desfavorables, pues resultan complejas para el estudiante.

Metodología

El apoyo de la Hermenéutica en este trabajo es sustancial, pues plantea la búsqueda de la interpretación de los textos que dicen, escriben y sienten los (las) protagonistas. Así mismo, permite sustentar el análisis de contenido como método (Noguero, 2009). En esta perspectiva, Sandoval refiere a la Hermenéutica como

esta alternativa de investigación cualitativa, [que] aparece como una opción que no se agota exclusivamente en su dimensión filosófica sino que trasciende a una propuesta metodológica en la cual la comprensión de la realidad social se asume bajo la metáfora de un texto, el cual es susceptible de ser interpretado mediante el empleo de caminos metodológicos con

particularidades muy propias que la hacen distinta a otras alternativas de investigación (Sandoval, 2002, pág. 67).

La búsqueda de la interpretación de los textos que desde la Hermenéutica se puede encontrar, estuvo basada en la consecución de los sujetos que pudieran proporcionar información importante respecto del tema de investigación; así mismo, que las condiciones en que se den sean las mejores para recolectar la información suficiente.

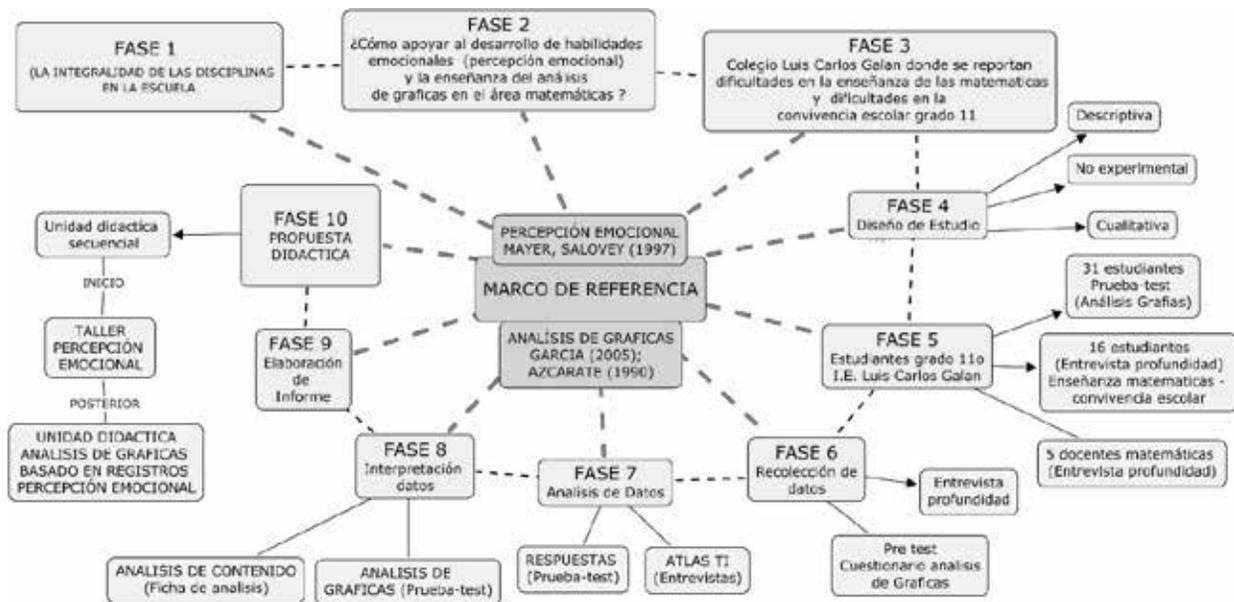
Para que las interpretaciones en cuestión adquieran aceptabilidad deben cumplir por lo menos las siguientes condiciones: a) que explique toda la información relevante disponible; en tal sentido, dice Trankell (1972), si alguna acción o significación importante es excluida o difusamente reconstruida, la interpretación debe ser desechada; b) que la interpretación planteada sea la más plausible para explicar los eventos o fenómenos interpretados (Sandoval, 2002, pág. 68).

Mediante lo recolectado a través del análisis de contenido, y lo que se logró interpretar de los textos proporcionados por los sujetos de estudio, se permitirá que el informe sea una intención netamente descriptiva.

Etapas

La investigación acoge el Análisis de Contenido como método (Noguero, 2009; Bardin, 1991) y se diseñará de la siguiente manera:

Figura 1. Fases de la investigación



Fuente: Autores, Atlas ti (2015)

En total, las fases encontradas para el desarrollo adecuado de la investigación constituyeron 10 pasos, los cuales se retroalimentan en todo momento desde los marcos teóricos preponderantes y concibiendo el análisis de contenido como método.

De igual manera, posterior al análisis y la elaboración del informe, se procederá a desarrollar un capítulo sobre la unidad didáctica integral.

Aplicación, análisis y resultados del test

Se aplicó un test donde nos permitió diagnosticar sobre los presaberes de los estudiantes del grado once en relación con la interpretación y el análisis de gráficas para, de esta manera, intervenir con una propuesta didáctica que permita abordar el análisis de gráficas a través de registros de la percepción emocional de los estudiantes. Teniendo en cuenta los estándares básicos para la enseñanza de las matemáticas en los grados de educación secundaria, la interpretación y el análisis de gráficas son abordados desde el grado noveno hasta grado undécimo, pero por razones de delimitación se presentarán acá los resultados del grado once.

El 56% de los estudiantes no identifican los ejes de un plano cartesiano tanto horizontal como

vertical, los denominan eje X y eje Y , como usualmente se lo han enseñado para representar gráficas de funciones. Esto quiere decir que los estudiantes de manera instrumental y mecánica establecen que los ejes formados por las dos rectas perpendiculares siempre se van a llamar eje X y eje Y , sin tener en cuenta la situación presentada. Por otra parte, no infieren información de la gráfica al igual que no identifican las unidades en la gráfica, elementos destacados por Azcárate Giménez, C., & Deulofeu Piquet, J. (1990).

Análisis de las entrevistas. Grupos focales de estudiantes

Análisis de la categoría *Dinámicas de aprendizaje*

Con esta categoría se hace referencia al modo como los estudiantes pretenden y les gustaría que las matemáticas fueran impartidas, a partir de ejemplos sobre la forma como esta cátedra se puede dictar, teniendo en cuenta como referentes a algunos maestros de la Institución Educativa Luis Carlos Galán que aquellos resaltan por recurrir a buenas estrategias para la aprehensión de los conocimientos, formas didácticas de aprendizaje que tornan fácil el conocimiento sin que ello implique tener como enfoque primordial la evaluación, las encuestas sobre gustos y hobbies deben ponerse un tanto en duda, puesto que sigue siendo información

superflua, que no arroja unos datos de relevancia para el alumno ni a nivel personal ni en lo social.

Es muy posible que apenas esta información sea suministrada se quede en el papel y en meros ejercicios, sin que por ello se genere una educación transversal que dé soluciones a problemáticas convivenciales en la institución o frente al reconocimiento y acción de las dificultades en el entorno en donde se desenvuelve el alumno. En contraposición, se puede denotar que proponen una enseñanza más lúdica, basada en juegos, en donde se explica detenidamente lejos de un enfoque teórico distante de la transcripción. Se busca el modo de cambiar de metodología en cada clase y, así mismo, los temas a impartir no son repetitivos o extensos y se prolongan durante varios días de la clase. Esto último vislumbra las falencias que los alumnos del plantel educativo perciben.

Análisis de la categoría *Educación tradicional*

Esta categoría se pudo obtener gracias a una notable contradicción de argumentos que los alumnos del plantel perciben, puesto que en una categoría de análisis anterior se planteaban dinámicas de aprendizaje distintas que, de un modo u otro, rompiesen con la cotidianidad de clase mediante métodos llamativos para que la enseñanza de los ejes temáticos fuese interactiva, activa. Pese a estos pensamientos, se pudo evidenciar que los alumnos tienen una confusión, puesto que al momento de preguntárseles cómo consideraban que se debería enseñar las matemáticas, sus respuestas arrojaron que una educación y metodología tradicional es la mejor forma de enseñanza. En esta el maestro es quien dirige, planea, propone e imparte el conocimiento, y por ende no existe una retroalimentación por parte de los estudiantes, no solo en procesos de aprendizaje sino en la proposición de métodos de enseñanza. Es por ello que se pueden observar respuestas como explicaciones extensas y repetitivas que terminan por hacer de la cátedra algo tediosa, implementación de guías, libros, internet, realización de ejercicios para seguidamente proseguir con un momento evaluativo, por lo que la metodología se queda en meras y sencillas bases que no tienen una importancia correspondiente. Además de lo anterior, no se saca un máximo provecho de las mismas herramientas, especialmente de internet, que es una amplia herramienta que puede facilitar el aprendizaje de los ejes temáticos a desarrollar.

Análisis de la categoría: *Variación e implicaciones pedagógicas*

Se logró vislumbrar que el gusto y la disposición para la adquisición de conocimientos en el área de matemáticas tiene mucho que ver con las prácticas pedagógicas implantadas por el docente, el desarrollo metodológico, el manejo del aula, entre otros factores que logran que el alumno no logre la vinculación con la materia. Se resalta lo fundamental que es un docente que logra darse a entender, que sea organizado en su trabajo, que muestre disposición para repetir la temática a quienes presentan dificultad para su comprensión. Básicamente se determina que la efectividad y el éxito en el área también se encuentran en manos del docente y que de él depende una calidad óptima para la trasmisión del mismo. Esto significa que no sólo se pueden evaluar las competencias del alumno y sus discernimientos en el área, sino que también debe evaluarse al docente en sus prácticas pedagógicas para que, de ese modo, se puedan observar sus falencias y trabajar para una evolución educativa de la que se beneficien tanto docentes como alumnos. Lo anterior se puede lograr sin desmeritar los procesos que ya se tiene planteados y los conocimientos que los mismos docentes poseen.

Análisis de la categoría: *Dificultades en el entendimiento del área*

Se puede observar que los estudiantes consideran que el aprendizaje de las matemáticas es algo que le pertenece a personas eruditas, quienes tienen ciertas habilidades y capacidades que el alumno determina no poseer. De esta forma, a quien conoce del tema lo perciben como un profesional y un versado (“un duro”) en la materia, alguien a quien nunca podrán igualar, pese a que se tiene consciencia de que su aprendizaje se requiere y obtiene a través del estudio de la misma. Se puede deducir que los estudiantes no hacen el menor esfuerzo por aprenderla. Esto se puede determinar por el grado de dinamismo y metodología del docente para impartir su cátedra, pues el interés del alumno varía de acuerdo con el ritmo de la clase generado por el docente (“a veces esas clases son chéveres”, “hay veces no”). En esto último también incide el modo en que él mismo logre hacer entender la temática a impartir, pues si el docente logra mayor claridad en la explicación de un tema, en el alumno logrará germinar interés al

comprender el conocimiento impartido; entre más condensada y concisa se pueda dar la información, la probabilidad de un entendimiento eficaz será mayor (“muchas fórmulas y casi no las entendía bien”, “me confundía mucho”).

Análisis de la categoría: Gusto y disposición para las matemáticas

Una de las problemáticas que se evidencian es la indisposición que los estudiantes tienen para las clases de matemáticas, pues son evidentes actitudes que lindan con el aburrimiento, el disgusto, la poca iniciativa frente a la clase, lo cual genera que el alumno se cierre a la comprensión de los conocimientos impartidos, un bloqueo inmediato sin ni siquiera intentarlo. El gusto por la materia se va planteando a partir del pensamiento sobre aquello que el estudiante quiere estudiar en la universidad. En este sentido en los estudiantes hay inquietudes sobre aspectos como, por ejemplo, cuál va a ser la carrera en que se desempeñarán por el resto de sus vidas. Por otro lado, se encuentra esta insatisfacción frente a las matemáticas debido a la complejidad de las temáticas que se imparten, por la cantidad y el uso confuso de fórmulas, y no sólo por la utilización de las mismas sino también por los diferentes enfoques que se les otorga (álgebra, trigonometría, estadística, matemáticas fundamental), lo que se torna complejo para el alumno. De igual manera, otro factor por el cual nace el gusto o disgusto por el área gira en torno a la metodología impartida por el docente y la forma como él mismo desarrolla su clase. Lo anterior no solo afecta al estudiante sino que también repercute en el mismo docente, quien también pierde interés por la elaboración de las clases, las estrategias y por la forma como se desenvolverá él en clase en el aula. Esto permite explicar por qué existen malos docentes para muchos estudiantes.

Docentes- prácticas pedagógicas

Las prácticas pedagógicas de los profesores del área de matemáticas de la Institución Educativa Luis Carlos Galán se pueden reconocer como tradicionales, puesto que están centradas en procesos de aprendizaje basados en la memorización de definiciones por partes de los estudiantes, y en donde debe existir una ejercitación y repetición de la ejercitación que consoliden el aprendizaje, con un sentido instrumental y de reproducción. Esto conlleva a que el estudiante deba estar disciplinado

y deba aprender individualmente el contenido que transmite el profesor en el aula de clase de matemáticas de una forma magistral. Esto posibilita que los estudiantes estén juiciosos resolviendo los ejercicios.

Docentes – Concepciones

Por otra parte, una de las categorías para la realización de este trabajo es la referida a las concepciones que tienen los profesores sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Especialmente, en cuanto al análisis de gráficas, se evidencia que esto se asume como una representación de fórmulas que, en algunos casos, carece de sentido. Lo anterior se da en razón a que son prácticas descontextualizadas a la realidad del estudiante, según lo precisa un profesor. Incluso se presentan “fórmulas” que son para graficar en el plano cartesiano para lograr ubicación de puntos pertenecientes a una curva en el plano cartesiano.

Las prácticas pedagógicas están ligadas a las concepciones que se tienen sobre la enseñanza y, en ese orden de ideas, el hecho de que las clases se realicen de forma magistral obedece a la arraigada idea de que el profesor es quien tiene el conocimiento para explicárselo a los estudiantes. Por otra parte, es una verdad sabida que los estudiantes presentan falta de interés por las matemáticas, que en las clases no quieren hacer nada, que les da pereza hacer una actividad y, en este marco, un factor que dificulta la enseñanza y el aprendizaje es la cantidad de estudiantes que se presentan en el aula.

Algunas de las actividades propuestas van encaminadas a que los estudiantes se familiaricen con las pruebas de Estado, para que les vaya mejor en ellas. Otro factor que incide es que no se cuenta con los suficientes recursos para desarrollar otras actividades innovadoras que permitan que los (las) estudiantes se sientan atraídos por el estudio de las matemáticas.

Docentes – Aspectos didácticos de las matemáticas

En lo referente a los aspectos didácticos de las matemáticas, los profesores precisaron que, para el análisis de gráficas cartesianas, hay que retomar y no dejar pasar por alto aspectos generales tales

como la información sobre fenómenos casuales que involucren situaciones, el contexto de los estudiantes, la representación del cambio y de la relación entre magnitudes, al igual que el hecho de reconocer las características globales de las gráficas en cuanto a continuidad, crecimiento, valores extremos, periodicidad, tendencia y la expresión algebraica, aspectos asociados a una gráfica.

Por otra parte, en los contenidos relativos a procedimientos se debe tener presente la utilización del lenguaje gráfico, teniendo en cuenta las situaciones que representa, utilizando el vocabulario y los símbolos adecuados, al igual que las expresiones algebraicas para describir gráficas en casos simples que permitan la interpretación y elaboración de tablas numéricas, a partir de datos o de expresiones funcionales, teniendo en cuenta el fenómeno al que se refieren.

También, la construcción de gráficas a partir de tablas estadísticas y funcionales, de fórmulas y de descripciones verbales de un problema, eligiendo en cada caso el tipo de gráfico y medio de representación más adecuado, identificando la detención de errores en las gráficas que pueden afectar a su interpretación. Y, como estrategia general, consolidar la formulación de conjeturas sobre el comportamiento de una gráfica, teniendo en cuenta el fenómeno que representa o su expresión algebraica.

Conclusiones

- Los conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre el tema de análisis de gráficas no son suficientes y presentan dificultades en la interpretación debido a que los conceptos y elementos que se

requieren no son claros.

- El análisis de gráficas es una asignatura que es percibida por los estudiantes como un tema descontextualizado y, por lo tanto, hace perder el interés en su aprendizaje.
- Las prácticas pedagógicas inmersas en el aprendizaje del análisis de gráficas son desarrolladas desde la perspectiva tradicional por parte de los docentes, aun cuando utilizan medios como internet y otras herramientas digitales. Esto obedece a que la interacción entre el conocimiento y el estudiante es nula, se considera que es de tipo magistral-digital.
- Las concepciones provenientes de los docentes sobre el análisis de gráficas determinan que ésta es una temática muy fácil de enseñar. En este sentido, se aprecia una visión opuesta a la de la mayoría de los estudiantes, los cuales sienten que la temática es complicada.
- Los estudiantes consideran que los ejemplos dados en clase son alejados de su realidad inmediata, de manera que se tratan asignaturas ajenas a su contexto actual.
- La propuesta de la unidad didáctica es una respuesta que pretende la contextualización de la realidad inmediata de los estudiantes, apoya la motivación necesaria para la familiaridad y promueve el gusto de los estudiantes por las temáticas circundantes al pensamiento matemático que, en este caso, es el pensamiento aleatorio.

REFERENCIAS

- Azcárate Giménez , C., & Deulofeu Piquet, J. (1990). *Funciones y Graficas*. Madrid: Síntesis.
- Bardin, L. (1991). *Análisis de contenido*. Ediciones Akal (Vol. 89).
- Bowen, G., Roth, W., & MacGinn, M. (1999). *Lecturing Graphing: what features of lectures contribute to student difficulties in learning to interpret graphs?* Research in Science Education.
- Campanario, J., & Otero, J. (2001). Errores y distorsiones en las representaciones gráficas que aparecen en la prensa. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra VI congreso, 139.
- Cox. (1999). *Anlytical Reasoning with multiple external representations*. PhD thesis. Department of Artificial Intelligence, University of Edimburg.
- De Guzmán, M. (1984). El papel de la matemática en el proceso educativo inicial. *Enseñanza de la las ciencias*, 91 – 95.
- De Zubiría Samper, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante*. . COOP. EDITORIAL MAGISTERIO.
- MEN. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares Indicadores de logros curriculares en matemáticas*. Bogotá: Magisterio .
- MEN. (2001). *Ministerio de Educacion Nacional*. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf
- Noguero, F. L. (2009). El análisis de contenido como metodo de investigación. *Revista de Educación, Universidad de Huelva* , 280.
- Sandoval, C. (2002). Investigación Cualitativa . *Programa de Especializacion en teoria, metodos y tecnicas de investigación social*, 333.