



---

**CONGRESO  
IBEROAMERICANO**  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,  
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

---

**CONGRESSO  
IBERO-AMERICANO**  
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

---

BUENOS AIRES, ARGENTINA  
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**Creencias y actitudes hacia las matemáticas de  
estudiantes de ingeniería de la USTA-Tunja: aportes  
para su enseñanza**

SAMACA, J.

## **Creencias y actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de ingeniería de la USTA-Tunja: aportes para su enseñanza**

José Vicente Samacá Ramírez  
[jose.samaca01@usantoto.edu.co](mailto:jose.samaca01@usantoto.edu.co)  
[vicentesamaca@gmail.com](mailto:vicentesamaca@gmail.com)

Estudiante Maestría en Pedagogía USTA –Tunja

Docente adscrito al Programa de Ciencias Básicas USTA –Tunja

Grupo de investigación: Grupo de investigaciones y desarrollo de Ingeniería en Nuevas Tecnologías (GIDINT)

Universidad Santo Tomas (Tunja)

### **Resumen**

Las matemáticas surgen desde el nacimiento de la humanidad y generación tras generación se fue perfeccionando hasta llegar a utilizarla como una herramienta para modelar, predecir fenómenos naturales como los de Giordano Bruno Aristóteles, Arquímedes, Newton y muchos pensadores que han cambiado los paradigmas a través de los tiempos.

Y uno de estos son las creencias y las actitudes en el área de matemáticas han sido consideradas un aspecto fundamental en el desarrollo del pensamiento y la utilización de recursos cognitivos en los estudiantes, de ahí la importancia del papel que juegan las matemáticas en la cultura moderna, por lo que es indispensable una comprensión básica de ellas en la educación Ciencia y Tecnología en Sociedad (CTS) a su vez otro factor son las creencias acerca del origen y naturaleza del conocimiento matemático como lo plantearon los platónicos, racionalistas, empiristas constructivistas entre otras escuelas epistemológicas sobre si las matemáticas existen fuera de la mente humana o si son una creación suya; si son exactas e infalibles o si son falibles, corregibles, evolutivas y provistas de significado como las demás ciencias.

Para lograr esto, los estudiantes deben establecer que las matemáticas forman parte del quehacer científico tecnológico, comprender la naturaleza del pensamiento matemático y familiarizarse con las ideas y habilidades de esta disciplina.

Por lo anterior, se presenta un análisis estadístico descriptivo de la aplicación de un instrumento a una población de 121 estudiantes, para identificar sus creencias y actitudes frente a las matemáticas.

**Palabras claves:** creencias, actitudes, situaciones problemáticas, educación CTS, epistemología matemática.

## **Introducción**

Esta comunicación hace parte de un trabajo de investigación que se encuentra en desarrollo como requisito para optar el título de magister en pedagogía en la Universidad Santo Tomas (USTA). La perspectiva del estudio se centra en conocer y analizar las creencias y actitudes presentes en los estudiantes de Matemáticas Fundamentales en la resolución de problemas con el propósito de reivindicar su importancia en la educación y promover el aprender y enseñar a pensar desde el origen y naturaleza del conocimiento matemático adquirido durante su formación.

Por tanto, las situaciones problemática son parte fundamental de los procesos de pensamiento objeto de aprendizaje para la comprensión del contexto sociocultural dentro y fuera del ámbito escolar (Vila Corts & Callejo de la Vega, 2005), por ello se considera, que la educación matemática además de centrarse en enseñar y aprender los conceptos y principios básicos de la matemática, debe proyectar su enseñanza y aprendizaje de la misma a la discusión de ideas alrededor de la comprensión de: “la situación o problema, usar representaciones, estrategias cognitivas y utilizar contraejemplos ya sea para avanzar, resolver o entender esa situación o problema” (Santos Trigo, 2007), motivando en los estudiantes el deseo de pensar matemáticamente.

Por otro lado los estudios CTS (García Palacios, 2005) buscan comprender la dimensión social de la ciencia y tecnología, tanto desde el punto de vista de sus antecedentes sociales como de sus consecuencias sociales y ambientales, es decir, tanto por lo que concierne a los factores de naturaleza social, política o económica que repercute el campo científico-tecnológico.

La educación CTS debe contribuir al conocimiento de las personas de los valores compartidos de los científicos, matemáticos e ingenieros; el refuerzo de los valores sociales generales; la inculcación en los individuos de creencias informadas y equilibradas sobre el valor social de la ciencia, las matemáticas y la tecnología; y el desarrollo de actitudes positivas en la gente joven hacia el aprendizaje de estas disciplinas (Proyecto 2061, 2013).

Y para dar respuesta a los orígenes y naturaleza de las matemáticas se destaca a Ernest por retomar los estudios de las escuelas epistemológicas en la actualidad donde propone (1991, p. 3) la filosofía de la matemática es una rama de filosofía cuya tarea es reflexionar sobre el tema ampliar la naturaleza de las matemáticas, de tal manera que desde este campo se generen interrogantes tales como: ¿Cuál es la base para el conocimiento matemático? ¿Cuál es la naturaleza de verdad matemática? ¿Qué caracteriza las verdades de matemáticas? ¿Cuál es la justificación de su afirmación? ¿Por qué son las verdades de matemáticas las verdades necesarias?

## **Referentes teóricos.**

Las creencias y las actitudes han sido ampliamente estudiadas en el contexto educativo por lo que existen varias definiciones al respecto. En nuestro estudio definimos las creencias según Ponte (1994, citado en (Vila Corts & Callejo de la Vega, 2005, pág. 51)) por su origen,

*“como verdades personales e intransferibles de cada uno de los estudiantes que derivan de la experiencia y de la fantasía y que tienen un componente afectivo y de valoración y por el tipo de actividades, más o menos estereotipadas, repetitivas o creativas que se proponen en clase de matemáticas y que forman parte de la cultura escolar, contenidos (...)”*

De acuerdo con psicopedagogía el concepto de actitudes para la investigación se interpreta en función de tres elementos: un componente cognitivo (las creencias, expectativas y preferencias); un componente afectivo (los sentimientos, las emociones y los estados de ánimo); y un componente comportamental; (las conductas y las intenciones de acción) (García, 2001; Jiménez, 1997b citado en (Báez Hernández, Blanco Nieto, & Guerrero Barona, 2007, p. 31)).

En el ámbito educativo, la educación CTS es una innovación destinada a promover la alfabetización científica y tecnológica, capacitando a las personas para poder tomar decisiones responsables en cuestiones controvertidas relacionadas con la calidad de vida en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología (Manassero, Vázquez, & Acevedo, 2001).

Las matemáticas dependen tanto de la lógica como de la creatividad, y están regidas por diversos propósitos prácticos y por su interés intrínseco. Para algunas personas, y no sólo para los matemáticos profesionales, la esencia de esta disciplina se encuentra en su belleza y en su reto intelectual. Para otros, incluidos muchos científicos e ingenieros, su valor principal está en la forma en que se aplican a su propio trabajo. Ya que las matemáticas juegan ese papel central en la cultura moderna, es indispensable una comprensión básica de ellas en la formación científica.

Desde la filosofía de las matemáticas, no es más el de proporcionar una base sistemática y totalmente segura para el conocimiento matemático, es decir, de la verdad matemática que permita asumirse no solo como ciencia, sino como un enfoque a utilizar en el proceso de aprendizaje.

A través de los tiempos, se han manejado básicamente dos formas de concebir los conceptos matemáticos: como entes abstractos o como entes que tienen relación con el mundo y el entorno en que se vive. A lo largo de la historia de la matemática, estas dos formas de ver los objetos matemáticos se han analizado y estudiado al interior de escuelas filosóficas del pensamiento matemático, como: *Platonismo, Idealismo, Racionalismo, Logicismo, Empirismo, Constructivismo, Formalismo, y últimamente el Enfoque Socio-Cultural* (Jiménez, 2010).

Parte de ese mismo estudio de la matemática, involucra un examen pormenorizado de las posturas filosóficas presentes en las creencias y actitudes que tiene los estudiantes frente a la matemática. Todo dentro de un contexto numérico que relaciona escuelas como el Platonismo, “en matemática, la consideración de que los números existen en

todo y por todo y que forman un conjunto infinito en acto”, dice el Diccionario de la lógica de Gortari de (2000).

Aun cuando es importante la profundización en aquellos estudiosos como Ernest (1991, p. 30) quien asegura que para los Platónicos,

Los objetos y las estructuras de las matemáticas tienen una verdadera existencia independiente de la humanidad, y que hacer matemáticas es el proceso de descubrir sus relaciones pre-existentes. Según esta escuela filosófica el conocimiento matemático consiste en la descripción de estos objetos y las relaciones y estructuras que las conectan.

Según el Platonismo, es importante asumir las matemáticas como una forma de filosofar frente a las cosas del universo donde “los objetos producidos en la actividad matemática son objetos intemporales, las relaciones y propiedades de los objetos son verdaderas al lograr ser demostradas por una prueba lógica a partir de una verdad que se capta intuitivamente (axiomas)”.

El proceso de producción de los objetos matemáticos y su organización en teorías que tienen una evolución histórica, no se considera muy relevante ya que, en definitiva, es un descubrimiento de objetos y propiedades preexistentes. Lo que realmente interesa es la demostración de la verdad de las proposiciones de las teorías matemáticas entendida como demostración lógica a partir de los axiomas (Font, 2003).

El entendimiento de las matemáticas resulta ser una tarea un tanto compleja, dadas las condiciones y características de su propia naturaleza que la hacen única y fundamental dentro de los procesos analíticos del ser humano y otros que permiten una mejor construcción de ideas a partir de los objetos matemáticos tal como lo concebían los platónicos. “Los platónicos son aquellos que consideran que las matemáticas son el descubrimiento de verdades que conciernen a estructuras que existen independientemente de la actividad o del pensamiento de los matemáticos” (García, 2012, p. 261).

Entender dicha teoría, lleva a construir una clara definición sobre el contexto matemático, donde se cree que el platonismo desde su sentido estricto, se desprende de la razón, conduciendo en este caso al estudiante, a ser crítico y deducir sus ideas y pensamientos. “...si la matemática es concebida como un conjunto de ideas independientes del mundo” - lo que se denomina como platonismo matemático según Ruiz (1987) citado en Parra (2004, p. 281) - ésta sería concebida desde una perspectiva racionalista; por tanto la forma de organizar los contenidos en las situaciones de aprendizaje seguirían una metodología deductivista; lo que en realidad consistiría que el docente organizara su clase de manera que el alumno “descubra” de manera organizada - sin contratiempos... (Parra, 2004, p. 281).

A partir de la nueva contextualización de la matemática, se hace exigible que muchos de los análisis que se realicen, involucren conceptos donde la calidad y cantidad de las identidades matemáticas se tengan en cuenta dado el mismo aumento de éstas en los conceptos y procesos de pensamiento.

No se debe olvidar que en el *platonismo*, los criterios matemáticos difieren mucho de la propia experiencia, pues se trata de ideas que se descubren pero que realmente no

se crean, como en la misma geometría donde muchos de los razonamientos tienen que ver con las ideas absolutas representadas antes que las figuras que se pueden esbozar. Luego la práctica en las matemáticas para Platón no se toma en cuenta, lo realmente determinante es el descubrimiento de muchas ideas donde la persona logra y eleva su propio entendimiento.

Surge entonces una relación entre dicha teoría y el logicismo que visualiza la matemática como una parte del conocimiento que emplea palabras propias de la lógica matemática a fin de encontrar ideas con razonamientos propios de acuerdo a las necesidades y capacidades del ser humano.

A su vez, se toma como punto de referencia el *racionalismo*, donde se debe buscar y perseguir siempre una deducción de los procesos e ideas complejas, que en algunos de los casos parte de un análisis y de un procedimiento de síntesis, demostrando proposiciones que se conocen como verdaderas.

Allí, lo realmente importante, es darle un orden a cada idea, partiendo de lo más sencillo hasta lo que presente mayor grado de dificultad, pero siendo siempre intuitivos de forma continua hasta alcanzar una plena deducción de los pensamientos, constituyendo la matemática en la esencia propia de la ciencia.

Para el racionalismo, los pensamientos matemáticos son únicos e innatos y que al emplear la propia intuición, se llegue a criterios deductivos.

La lógica y la teoría de las magnitudes deben combinarse y unirse, para crear el nuevo concepto de la matemática universal. Esta nueva ciencia toma de la lógica el ideal de la construcción rigurosamente deductiva y el postulado de los primeros fundamentos 'evidentes' de la argumentación, al paso que determina el contenido que a estos fundamentos debe darse tomando como modelo la geometría y el álgebra (Cassirer, 1986, p. 454).

Aunque surge el Empirismo, que se contrapone radicalmente al racionalismo, pues se trata de una doctrina que se fundamenta estrictamente en lo sensorial desde el idealismo y el materialismo.

El primero que reduce la experiencia al conjunto de sensaciones, representaciones y niega que las ideas tengan su origen en la materia, está representado por George Berkeley, David Hume, Ernst Mach y Richard Avenarius) fundamentalmente. El segundo, que sostiene que el principio y fundamento de la experiencia sensible reside en los objetos de la naturaleza está representado por Francis Bacon, John Locke y los materialistas franceses del siglo XVIII" (Ortiz, 1995, p. 130).

"No sólo debe percibirse el conocimiento desde lo sensorial, sino que deben existir elementos complementarios como es el caso de la experiencia y lo que se observa" frente a esto Kant distingue dos tipos de conocimiento, uno a priori y otro a posteriori. El conocimiento a priori (conocimiento matemático) es un conocimiento universal e intemporal, se fundamenta en la razón y es independiente de la experiencia. El conocimiento a posteriori o empírico es un conjunto de proposiciones fundamentadas en la experiencia y en las observaciones del mundo físico (Jiménez, 2010, p. 4).



El logicismo: corriente de pensamiento considera que las matemáticas son una rama de la Lógica, con vida propia, pero con el mismo origen y método, y que son parte de una disciplina universal que regiría todas las formas de argumentación. Propone definir los conceptos matemáticos mediante términos lógicos, y reducir los teoremas de las matemáticas, los teoremas de la Lógica, mediante el empleo de deducciones lógicas (ver Figura 1).

Frege hizo grandes aportes a lo que hoy conocemos como Lógica matemática: cálculo proposicional, reglas para el empleo de los cuantificadores universales y existenciales, y el análisis lógico del método de prueba de inducción matemática.

Figura 2  
Logicismo



Fuente: Snapper, 1979, p. 209.

*Relativismo.* Donde se asume como un conocimiento matemático, relativista en lo referente a que su objetividad se basa en acuerdo social. Aquí se aclara que, las matemáticas a través del lenguaje, deben proporcionar una descripción viable de aspectos de la realidad empírica y social (Ernest, 1991, p. 62).

**Constructivismo social.** Según Ernest la posición constructivista social afirma, que no se tiene acceso directo al mundo 1 y que éstos son accesibles solo a través de los mundos 1 y 2; el conocimiento de los objetos matemáticos y físicos estaría en el mismo plano según esta posición (Ernest, 1991, p. 82).

**Para Ernest, al igual que para todos los constructivistas, el sujeto edifica sus teorías con base en su experiencia y luego éstas se ajustan al ser sometidas a nuevas experiencias con el mundo y la sociedad. El conocimiento subjetivo es entonces objetivizado**



**cuando es sometido a las reglas y condiciones que establece la comunidad matemática: lo que da objetividad a los conceptos de las matemáticas es el acuerdo con estas reglas; la sociedad da la objetividad. La práctica matemática descansa en ese ir y venir entre el conocimiento subjetivo y el objetivo, definido por ese sostén sociogremial; no obstante, en las matemáticas, el otro criterio adicional -por su naturaleza, inteligimos nosotros- es la consistencia lógica de los resultados** Ernest, 1991, p. 82).

## Metodología

La investigación se centró en el paradigma cualitativo de carácter etnográfico, ya que la situación que se estudió es un proceso complejo, del cual puede darse cuenta sólo con la interpretación detallada de las creencias y actitudes que traen los estudiantes en su formación escolar frente a las matemáticas al ingresar a la Universidad Santo Tomás. El enfoque cualitativo no mide ni compara variables, interpreta e intenta comprender situaciones en profundidad. Sin embargo, se usó un instrumento de tipo cuantitativo, para tener una visión más completa de la situación estudiada.

Se hizo investigación sobre las creencias y actitudes que traen los estudiantes frente a las matemáticas, que según (Stenhouse, 2004), es la práctica sistemática, rigurosa y detallada de las actividades de clase que desarrolla el profesor por conocer sus estudiantes. La investigación en el aula, es la forma natural para transformar el currículo prescrito en un currículo en acción.

Según este autor, la investigación debe ser la base de la enseñanza, como medio idóneo de diversificar y adaptar propuestas para y, en consecuencia, elevar la calidad educativa. Stenhouse, considera además que la teoría y la práctica, aparecen unidas constantemente, ya que ambas se justifican mutuamente y aisladas no tienen sentido, por ello argumenta que el punto débil de la investigación educativa, es su desconexión con la realidad del aula, su falta de comprobación en la acción. De esta manera, la investigación puede definirse como la realizada en el contexto de un proyecto educativo y enriquecedor de la labor educativa. La investigación perfecciona la enseñanza bajo dos condiciones:

- Que ofrezca hipótesis posibles de comprobar en el aula por parte del profesor.
- Que ofrezca descripciones de casos ricos en detalles para proporcionar un contexto comparativo con los casos propios (Stenhouse, 2004, p. 13).

Para este autor, la investigación es una indagación sistemática y mantenida, planificada y auto crítica, que se halla sometida a la crítica pública y a las comprobaciones empíricas donde éstas resulten adecuadas. En el estudio de casos, se retratan experiencias que, aunque no ofrezcan leyes generales, pueden utilizarse en las nuevas situaciones con las que enfrentamos día a día, al igual que es posible

aplicar la experiencia a través de la reflexión, cabe considerar la tradición del estudio etnográfico la capacidad de interpretar rápida y profundamente unas situaciones y de revisar las interpretaciones a la luz de la experiencia, como una sistematización de la experiencia dentro de la cual las interpretaciones son manejadas críticamente con el propósito de evitar que la experiencia se torne sesgada (Stenhouse, 2004, p. 21).

- El trabajo se centró en investigar las creencias y actitudes que traen los estudiantes frente a las matemáticas:
- Aplicación de un cuestionario de preguntas abiertas y otro de preguntas cerradas.
- Análisis de los cuestionarios
- Propuesta de situaciones problemáticas basadas en las creencias y actitudes de los estudiantes.

La investigación se realiza en el aula y se centra en aspectos parciales de lo que ocurre en ella. Aunque se está inmersos haciendo parte del quehacer educativo, en realidad se sabe muy poco sobre lo que ocurre en las aulas de forma sistemática, siendo de gran importancia investigarlo.

### **Descripción del instrumento**

El cuestionario cuenta con 38 preguntas, utilizando una escala tipo Likert con valores del 1 al 5, definidos de la siguiente forma: (1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo). El cuestionario se ha estructurado en dos partes:

- a) En el primer apartado se presenta la información sociodemográfica.
- b) En el segundo apartado se presentan los 38 ítems a evaluar, previas instrucciones de cómo hacerlo en función de las escalas de respuesta del 1 al 5 tipo Likert. Los 38 ítems integran tres dimensiones de análisis: Creencias sobre la naturaleza u opinión de las matemáticas (NM), Creencias sobre su aprendizaje y Creencias sobre sí mismos (auto concepto).

En segundo cuestionario consta de 23 preguntas abiertas

1. ¿Cuál es la pregunta que más te llamó la atención de esta encuesta?
2. ¿Por qué te identificas con esa pregunta?
3. ¿Puedes contarme un poco más de tu experiencia con las matemáticas?
4. ¿Cuál es tu opinión de las matemáticas?
5. Si te preguntaran qué son para ti las matemáticas. ¿Con qué palabras las asociarías?
6. ¿Qué es lo que menos te gusta de las matemáticas?
7. ¿Qué es lo que menos te gusta de los procesos que trabajas en las matemáticas?

8. ¿Cómo te gustaría aprender las matemáticas?
9. ¿Qué cambiarías de tu experiencia con las matemáticas?
10. ¿En qué curso escolar te ha ido mejor con las matemáticas? ¿Por qué?
11. ¿En qué curso te has sentido más apoyada por el profesor/a?
12. ¿Dónde sientes que tienes más apoyo, en la escuela o en tu casa?
13. ¿Te apoya tu familia en tus estudios?
14. ¿Qué es lo que más te gusta de las matemáticas?
15. ¿Cómo te ves a ti mismo/a aprendiendo matemáticas?
16. ¿Qué sientes cuando aprendes matemáticas?
17. ¿Cómo te sientes cuando resuelves un problema?
18. ¿Qué importancia tienen para ti desarrollar las habilidades matemáticas?
19. ¿Crees que se nace con ellas o se pueden desarrollar?
20. ¿Qué importancia tiene las matemáticas en la sociedad actual?
21. ¿Qué importancia tienen para el mundo laboral?
22. Háblame de tus planes futuros de estudio ¿te ves estudiando algo relacionado con las matemáticas?
23. ¿Qué conceptos te haces de esta encuesta y que puedes agregar para enriquecerla?

## **Análisis Resultados**

Resultados de los datos descriptivos del cuestionario correspondientes a cada dimensión de estudio

1ª Dimensión: Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas (NM) (Ver tabla 1 ): en esta primera dimensión hay una media global de 3,73, *lo que parece indicar que las creencias relacionadas con la opinión y naturaleza de las matemáticas son creencias importantes para el alumnado*, ya que es la media más alta de las tres dimensiones de análisis de tal manera se destaca el **sentido de creatividad e imaginación** y la media más baja **relación de las matemáticas con la realidad baja** factor que influye en el CTS a la hora de tomar decisiones el futuro ingeniero .

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip.	Varianza
1. Las matemáticas consisten en hacer cálculos y aplicar fórmulas	121	1	5	3,83	0,89	0,79
2. Las matemáticas tratan especialmente de resolver problemas	121	1	5	3,96	0,88	0,77
3. Las matemáticas requieren de un proceso continuo de descubrimiento	121	1	5	4,13	0,81	0,65
4. Las matemáticas que se aprenden en la colegio están aisladas de la realidad	121	1	5	2,56	1,09	1,20
5. Las matemáticas son divertidas y originales	121	1	5	3,66	0,83	0,69
6. Las matemáticas son una ciencia muy formal	121	1	5	3,75	0,77	0,59
7. Las matemáticas son útiles en todos los aspectos de la vida diaria	121	1	5	4,35	0,79	0,63
8. Las matemáticas son creatividad e imaginación	121	2	5	3,52	0,88	0,77
9. Las matemáticas son absolutamente exactas	121	1	5	3,70	0,99	0,98
10. Las matemáticas se pueden estudiar de distintas maneras	121	1	5	4,16	0,74	0,55
11. Las matemáticas consisten en analizar y aprender conceptos de forma muy particular	121	1	5	3,69	0,80	0,65
12. Las matemáticas son ciencias que no cambian a través del tiempo	121	1	5	3,45	1,11	1,23
<b>Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas</b>				3,730	0,416	0,173

Tabla N° 1 Estadísticos descriptivos correspondientes a la dimensión NM.

La media más alta corresponde a la pregunta relacionada con la importancia de *las matemáticas son útiles en todos los aspectos de la vida diaria*, donde la mayoría del alumnado se muestra de acuerdo con ello, presentando la media más alta (4,35) de la dimensión; lo contrario pasa con la pregunta referida *las matemáticas que se aprenden en la colegio están aisladas de la realidad* (2,56).

2ª Dimensión: Creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas (APM) (Ver tabla 2): la media global de esta dimensión es la más baja en relación a las otros dos (3,320), siendo la más alta para la pregunta referida a la **forma de ser del profesorado influye en el aprendizaje** (4.35) y la media más baja para la pregunta relacionada con **lo importante es encontrar el resultado no interesa pensar como lo lograste** (2, 31) podemos destacar aquí la influencia que tiene el profesor en involucrar el CTS y su responsabilidad social frente a la toma de decisiones.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip.	Varianza
13. Lo importante es encontrar el resultado no interesa pensar como lo lograste	121	1	5	2,31	1,18	1,38
14. Es normal desistir de encontrar la solución cuando el problema es difícil	121	1	5	2,34	1,01	1,03
15. La forma de ser del profesorado influye en el aprendizaje	121	1	5	4,35	0,87	0,76
16. Es natural sentir algún temor hacia las matemáticas	121	1	5	3,26	0,99	0,98
17. Yo aplico mis propias formas a la hora de resolver un problema	121	2	5	3,65	0,73	0,53
18. En matemáticas lo primero es memorizar y después comprender lo que hiciste	121	1	5	2,40	1,01	1,02
19. Cuando me equivoco no aprendo tanto y me cuesta encontrar otras formas de dar con la	121	1	5	2,68	1,02	1,04
20. El éxito en las matemáticas depende de las horas de estudio que le dediques	121	1	5	4,02	0,92	0,84
21. En las matemáticas se aprenderían mejor trabajando en grupo	121	1	5	3,48	0,89	0,78
22. Lo importante es todo lo que hago antes de llegar al resultado	121	1	5	3,89	0,78	0,61
23. Los problemas en matemáticas tienen sólo una respuesta correcta	121	1	5	3,33	1,11	1,22
24. Lo importante es comprender lo que haces aunque te cueste encontrar el resultado	121	1	5	4,13	0,94	0,88
<b>Creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas</b>				3,320	0,427	0,183

Tabla N° 2. Estadísticos descriptivos correspondientes a la dimensión APM

3ª Dimensión: Creencias sobre el concepto de sí mismo/a como aprendices (AM) (Ver tabla 3): a media global de esta dimensión es de 3,416, ocupando el segundo lugar, lo que muestra la interrelación e importancia que tienen ambos tipos de creencias en el autoconcepto del alumnado. El ítem que muestra mayor frecuencia es la pregunta referida **me creo capaz de superar las dificultades que tengo con las matemáticas** (4.28), y el ítem con la media más baja es para la cuestión relacionada con **el que es bueno/a en matemáticas ya nació con esas habilidades** (2.07)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip.	Varianza
25. Tengo confianza en mi capacidad para resolver problemas	121	2	5	4,17	,637	0,41
26. Tener dominio en las matemáticas es fundamental en la sociedad actual	121	1	5	4,12	,777	0,60
27. Los chicos son más capaces que las chicas en matemáticas	121	1	5	2,29	1,068	1,14
28. Me bloqueo con facilidad cuando no encuentro la solución adecuada	121	1	5	2,93	,964	0,93
29. Me creo capaz de superar las dificultades que tengo con las matemáticas	121	1	5	4,28	,733	0,54
30. Las matemáticas te ayudan a aprender a pensar mejor	121	1	5	4,24	,731	0,53
31. Me siento nervioso/a cuando resuelvo problemas de matemáticas	121	1	5	2,81	,960	0,92
32. El estudiar carreras vinculadas a las matemáticas te permite obtener mejores	121	1	5	3,58	,901	0,81
33. Yo soy muy bueno para las matemáticas	121	2	5	3,55	,670	0,45
34. Me siento a gusto y disfruto trabajando en las matemáticas	121	2	5	3,94	,699	0,49
35. Me siento muy capaz en las matemáticas por eso elegí una carrera relacionada con ella	121	2	5	3,97	,645	0,42
36. El ser buen estudiante en las matemáticas te hace ser más valorado por tus amistades	121	1	5	2,97	,983	0,97
37. Las dificultades en matemáticas me producen ansiedad y mal humor	121	1	5	2,91	1,072	1,15
38. El que es bueno/a en matemáticas ya nació con esas habilidades	121	1	5	2,07	1,023	1,05
<b>Creencias sobre sí mismos (autoconcepto)</b>				3,416	0,378	0,143

Tabla Nº 3. Estadísticos descriptivos correspondientes a la dimensión AM

A continuación se presentan algunas de las preguntas abiertas en las cuales se destacó estas por su valor pedagógico y didáctico en la formulación de situaciones problemáticas, a saber:

4. ¿Cuál es tu opinión de las matemáticas?
5. Si te dijera que son para ti las matemáticas ¿con qué palabras las asociarías?
8. ¿Cómo te gustaría aprender las matemáticas?
20. ¿Qué importancia tiene las matemáticas en la sociedad actual?
21. ¿Qué importancia tienen para el mundo laboral?

Las cuales permitieron conocer más la población sobre sus creencias y actitudes creencias en su formación matemática (Báez Hernández, Blanco Nieto, & Guerrero Barona, 2007)

Resultados de las preguntas planteadas a los estudiantes

- Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas.

El entendimiento de las matemáticas resulta ser una tarea un tanto compleja, dadas las condiciones y características de su propia naturaleza que la hacen única y fundamental dentro de los procesos analíticos del ser humano y otros que permiten una mejor construcción de ideas a partir de los objetos matemáticos tal como lo concebían los platónicos. “Los platónicos son aquellos que consideran que las

matemáticas son el descubrimiento de verdades que conciernen a estructuras que existen independientemente de la actividad o del pensamiento de los matemáticos” (García, 2012, p. 261).

En esta creencia los estudiantes ya evidencian modelos matemáticos en sus respuestas pues la matemática les permite tener una visión de ésta como una ciencia dinámica y generadora de conocimientos centrada en la resolución de problemas, es una creencia asumida como una necesidad para dar respuesta a los problemas cotidianos de manera práctica pero son muy pocos los que llegan a estas, evidenciando que el estudiante comprende el algoritmo pero le cuesta trabajo proponer aplicaciones lo cual evidenciamos en sus respuestas :

“Las matemáticas son fundamentales para la vida, en cualquier ámbito, y mucho más para la carrera que decidí estudiar para hacerla mi profesión, en el Colegio estaba acostumbrado a tener una buena relación con ellas; así que al entrar a la Universidad no fue tan duro el "golpe". Me agrada estar en una relación constante con las matemáticas ya que ésta la tenemos que utilizar para absolutamente todo en la cotidianidad y no dejarnos enredar la vida.”E9

“Mi opinión es que es una asignatura que permite desarrollar diferentes capacidades intelectuales en el estudiante, en los diferentes problemas hacen tener tanto una capacidad de análisis como una participación activa dentro de este y además permite dar varios puntos de vista para llegar a la solución, es una asignatura interesante porque no se encuentran matices, sino que tiene que ser exacta y el estudiante debe llegar a esta exactitud a partir de los diferentes conocimientos adquiridos.”E14

“Son una serie de ecuaciones que son sirven para nuestra vida, que siempre van a tener una solución, que esta solución nos va a resolver un problema.” E20

“Como estudiante de ingeniería civil considero que las matemáticas son esenciales en todos los ámbitos de la vida, son fundamentales para el desarrollo de la sociedad, es por ello que nos vemos en la necesidad de comprenderlas y ponerlas en práctica. Hoy día, podemos acceder a muchos programas que hagan menos complicado el trabajo, pero aun así no hay que olvidar que la tecnología no está para realizar el ejercicio, el problema o el trabajo, está para ser un medio de aprendizaje” E36

Cuando se le pidió que exestudiante definiera con una palabra la matemática se destacaron los siguientes términos: razonamiento, rigor, formalismo, lógica, gusto, interés, desarrollo, evolución, conocimiento, importancia, aportes, cálculos, fundamentos, teorías numéricas, problemas. Lo que nos llevó a pensar que aquí también se refleja la búsqueda de modelos que nos permitan tomar decisiones.

- Creencias sobre el aprendizaje.

“No sólo debe percibirse el conocimiento desde lo sensorial, sino que deben existir elementos complementarios como es el caso de la experiencia y lo que se observa” frente a esto Kant distingue dos tipos de conocimiento, uno a priori y otro a posteriori. El conocimiento a priori (conocimiento matemático) es un conocimiento universal e intemporal, se fundamenta en la razón y es independiente de la experiencia. El conocimiento a posteriori o empírico es un conjunto de proposiciones fundamentadas en la experiencia y en las observaciones del mundo físico (Jiménez, 2010, p. 4).

El tipo de constructivismo que desarrolló el intuicionismo es, sin embargo, muy limitado, se restringe a buscar mecanismos o procedimientos finitistas para una fundamentación de las matemáticas; el alcance de los métodos y el marco teórico en el que se mueven es reducido; no se da una contextualización histórica, psicológica o social que integre la construcción (Ruiz, 2013, p. 517).

En síntesis para el intuicionismo, la matemática es la actividad mental que consiste en efectuar un constructo después de otro, en un encadenamiento. Por esto al intuicionismo también se le llama constructivismo (Jiménez, 2010).

En esta creencia el estudiante destaca su aprendizaje centrandose en los recursos didácticos (simuladores gráficos, talleres exposiciones) que utiliza el docente, destacando el uso de la tecnología como medio de apoyo en el buen desempeño escolar, de tal forma que cada uno de las respuestas apuntan más al platonismo, pues el estudiante manifiesta buscar que le ayude a descubrir y entender.

La forma de enseñar la asignatura de forma divertida no se ha experimentado entre el estudiante que se percibe incompetente ante la tarea, mostrando una falta de interés total y un nivel de motivación muy bajo. Un 40% de estudiantes encuestados expresan su deseo de aprender de forma amena las matemáticas: (Báez Hernández, Blanco Nieto, & Guerrero Barona, 2007)

“Con recursos como la tecnología, que ahora en el mundo actual es muy fácil acceder a la tecnología”E1

“Me gustaría aprender las matemáticas de la forma en que lo estoy llevando en la universidad, es muy interesante el conocimiento de los diferentes docentes, además con más participación para pasar al tablero y dar el punto de vista hacia un problema, hacer como debates cuando se dejan investigaciones para observar cual es la acción comunicativa.”E14

“Me gusta como hoy en día se dan a conocer por medio del conocimiento del docente y de manera tecnológica por medio de programas que faciliten nuestro medio de aprendizaje.” E12

“Con ejercicios, problemas de aplicación, juegos, dinámicas, con programas que permitan un contacto con la tecnología.”E36

“En todos los que llevo como estudiante creo que puedo estar seguro de que la temática y la forma de trabajo que maneja del profesor ha sido la mejor. Ya que se trabaja una forma teórica y otra en refuerzos tecnológicos que nos ayudan a comprender mejor las matemáticas.” E39

- Creencias sobre sí mismo

Según Ernest la posición constructivista social afirma, que no se tiene acceso directo al mundo 1 y que éstos son accesibles solo a través de los mundos 1 y 2; el conocimiento de los objetos matemáticos y físicos estaría en el mismo plano según esta posición (Ernest, 1991, p. 82).

Para Ernest, al igual que para todos los constructivistas, el sujeto edifica sus teorías con base en su experiencia y luego éstas se ajustan al ser sometidas a nuevas experiencias con el mundo y la sociedad. El conocimiento subjetivo es entonces objetivizado cuando es sometido a las reglas y condiciones que establece la comunidad matemática: lo que da objetividad a los conceptos de las matemáticas es el acuerdo con estas reglas; la sociedad da la objetividad. La práctica matemática descansa en ese ir y venir entre el conocimiento subjetivo y el objetivo, definido por ese sostén sociogremial; no obstante, en las matemáticas, el otro criterio adicional -por su naturaleza, inteligimos nosotros- es la consistencia lógica de los resultados Ernest, 1991, p. 82).



La utilidad de las matemáticas es una creencia bastante consolidada entre los estudiantes y es entendida como un cúmulo de herramientas externas en dependencia de la finalidad que se presente. Esta creencia estimula en cierta medida el aprendizaje de los estudiantes de tal manera que algunas aplicaciones de la matemática en el transcurso del semestre permiten continuar fortaleciendo el gusto por la matemática y su impacto en la sociedad, de aquí destacamos algunas de las respuestas de los estudiantes:

“Juega un papel de vital importancia no solo en la sociedad actual sino desde la vida de nuestros antepasados por que la matemática se ha empleado para el desarrollo del intelecto y mejorar procesos de aprendizaje”E5

“Las matemáticas hoy en día tienen mucha importancia pues es la base de todo, sin ella nada sería posible, todo gira en torno a una economía y si la sociedad no sabe matemáticas, no está en nada, porque hasta lo pueden robar, entonces juega un papel importantísimo para la construcción de diferentes campos de acción.”E14

“Casi todo lo que nos rodea en el entorno contiene matemáticas, así que estas deben tener una gran importancia en la vida común.” E39

“tiene mucha importancia ya que es parte fundamental en el crecimiento de la humanidad ya que es la materia donde más se utiliza y se necesita en todos los casos de la vida es de decir , para la vida estudiantil , vida universitaria , vida profesional y vida diaria”E70

“Las matemáticas han tenido una gran importancia desde siempre, entonces creo que sin ellas no habríamos evolucionado en nada. Las matemáticas son indispensables para la superación de todo.”E72

Las escuelas epistemológicas que más se destacaron en los estudiantes el platonismo, constructivismo, y el naciente constructivismo social, donde cada una de las corrientes filosóficas presentes en las respuestas de los estudiantes marcan un punto de partida en la solución de situaciones problemáticas presentadas en el aula.

## **Conclusiones**

Conocer las creencias y las actitudes de nuestros estudiantes permitió buscar recursos didácticos y generar estrategias pedagógicas en pro de fomentar la curiosidad y fomentar la innovación en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La aplicación de este cuestionario permitió conocer a mis estudiantes y poderme dar una idea global acerca de su procedencia y plantel educativo, lo cual me dio la posibilidad de crear un grupo de apoyo para los estudiantes menos aventajados en el manejo de la matemática.

Existen muchos programas informáticos de matemáticas según la búsqueda que se realizó, pero realmente no es el programa informático la esencia, si no los recursos didácticos y las estrategias pedagógicas, las que fomenten la curiosidad de nuestro estudiantes por el aprender e innovar en su proceso escolar, destacando que algunos de ellos profundizaron en temáticas en busca del origen y naturaleza de la matemática.

Como docente aprendí también de mis estudiantes pues algunos fueron incansables y constantemente me escribirán al WhatsApp, esto fue posible gracias a los recursos económicos de los estudiantes y constante curiosidad de ellos.

Cada programa informático que se utilizó en este artículo fue fruto de charlas y experiencia con estudiantes de semestres anteriores.

La tecnología móvil puede hacer posible el cambio educativo, pero no sólo porque facilita el rápido acceso a la información y la hacen asequible; esto, siendo mucho, es poco. La importancia de las tecnologías reside en dos aspectos básicos: la diferente función que adquieren en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesor y estudiante, permitiendo un desarrollo de capacidades diferentes, tanto para unos como para otros y en que el tratamiento de la información ya no es lineal y permite estructuraciones diversas. Por eso la clave ahora es una educación que fomente hábitos intelectuales (sociedad del conocimiento), en lugar de la mera transmisión de conocimientos (sociedad de la información).

Los avances tecnológicos y, sobre todo, el consiguiente cambio de actitud que dichos cambios implican, ofrecen una multitud de oportunidades formativas. Sin embargo se podrían convertir en obstáculos si la educación únicamente focalizara el aprendizaje constructivo del conocimiento (el qué y el cómo), y dejara al margen la dotación de sentido que la vida misma exige (el para qué).

La relación entre estudiar las matemáticas y oportunidades laborales es uno de los factores que impulsa al estudiante a inscribirse en una ingeniería.

El buen desempeño en el aprendizaje del estudiante se ve afectado por sus creencias y actitudes forjadas en su formación básica, los cuales destacan la forma de ser del docente.

Conocer las actitudes y creencias de los estudiantes permite fortalecer la responsabilidad social que tiene el futuro ingeniero frente a la relación CTS y su participación en la toma de decisiones tanto de su formación como del bienestar del país.

En la enseñanza de la matemática es fundamental conocer los orígenes y la naturaleza de conocimiento matemático, pues desde esta perspectiva se logra despertar la curiosidad del estudiante por conocer las raíces de una temática en especial, y su posible modelación en programas informáticos tal como sucedió con puentes de Königsberg que más tarde dio origen a la teoría de grafos, o el surgimiento de la teoría de fractales el cual busca modelar la estructura geométrica de la naturaleza a partir de modelos matemáticos que son iterados indefinidamente como lo propuso Mandelbrot al modelar en un computador la estructura de un coliflor

## BIBLIOGRAFÍA

BÁEZ HERNÁNDEZ, A., Blanco Nieto, L. J., & Guerrero Barona, E. (2007). *E-libro*. Obtenido de El autoconcepto matemático y las creencias del alumnado: un estudio exploratorio, descriptivo e interpretativo en la ESO: [En línea] [Fecha de consulta: 20/06/2013].

ERNEST, P. A. (1991). *Philosophy of Mathematics Education*. Obtenido de [En línea] [Fecha de consulta: 2/01/2013].

FONT, V. (2003). Matemáticas y Cosas. Una Mirada desde la Educación Matemática. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 252.

GARCÍA PALACIOS, E. M. (2005). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. España: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

GARCÍA, P. L. (2012). *La fundación de una ciudad: Sobre la introducción de las matemáticas en la filosofía de Platón*. Madrid: DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015.

GORTARI DE, E. (2000). *Diccionario de la lógica*. Mexico: Plaza y Valdes, S.A. de C.V.  
HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGra-Hill.

JIMÉNEZ, E. A. (2010). La naturaleza de la Matemática, sus concepciones y su influencia en el salón de clase. *núm 13*. Tunja, Colombia: UPTC.

MANASSERO, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2001). *La evaluación de las actitudes CTS*. Obtenido de Sala de lectura CTS+: [En línea] [Fecha de consulta:

02/02/2013].

ORTIZ, G. L. (1995). *Diccionario de logica*. Mexico: En Mexico.

PARRA, S. H. (2004). El contenido matemático escolar en situaciones de aprendizaje en la formación inicial de profesores. *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 281.

RUIZ, Z. A. (2013). *Historia Y Filosofía de Las Matemáticas*. Obtenido de [En línea] [Fecha de consulta: 02/04/2013].

SANTOS TRIGO, L. M. (2007). *La resolución de problemas matematicos. fundamentos cognitivos*. Mexico: Trillas.

PROYECTO 2061(2013). [En línea] *American Association for the Advancement of Science* [Fecha de consulta: 20/01/2014].

SCIENCE, A. A. SNAPPER, E. (1979). The three Crises in Mathematics: Logicism, Intuitionism and Formalism. *Humanidades, julho- setembro*, 221 [Imagen].

VILA CORTS, A., & Callejo de la Vega, M. L. (2005). *Matemáticas para aprender a pensar*. España (Madrid): Narcea,S.A de Ediciones.