

ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA: ALGUNAS CONSIDERACIONES EN SU RELACIÓN CON LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA MISMA

Claudia Patricia Orjuela, Rubinsten Hernández Barbosa,
Luis Miguel Cabrera González

RESUMEN. La importancia de la matemática en los diferentes ámbitos de la vida, nadie la pone en discusión actualmente, sin embargo, los resultados de las evaluaciones tanto en el ámbito colombiano como en el internacional señalan muy bajos resultados, e incluso conforman parte del fracaso escolar en los diferentes niveles educativos. Por ello en este ensayo se exponen algunas consideraciones con respecto al dominio afectivo, el cual se piensa fundamental al suponer las actitudes de los estudiantes como un factor preponderante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de este campo de conocimiento. Tal consideración se realiza con el ánimo de que la misma sea objeto de reflexión para los docentes, quienes son, en última instancia, los que proponen formas diversas para su enseñanza y aprendizaje.

ABSTRACT. The importance of mathematics in different spheres of life is not currently being questioned; however, the results of both Colombian and international assessments show very low results and even form part of school failure at different levels of education. For this reason, this essay presents some considerations with respect to affective domain, which is thought to be fundamental when assuming the attitudes of students as a preponderant factor in the processes of teaching and learning in this field of knowledge. This consideration is made with the intention of making it the object of reflection for teachers, who are, in the last instance, the ones who propose diverse forms of teaching and learning.

§1. Introducción

Las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de ciertos contenidos escolares, deben ser entendidas como parte fundamental de la motivación y del impacto que genera en la vida académica, en diferentes órdenes, comprendiendo los procesos de enseñanza y aprendizaje como un sistema complejo donde confluyen

Palabras clave: actitud hacia la matemática, aprendizaje de la matemática, enseñanza de la matemática.

Keywords: Attitude towards mathematics, Learning of mathematics, Teaching of mathematics.

factores netamente racionales y aspectos menos concretos y más abstractos, como pueden ser el gusto, la motivación y el interés, entre otros. En este texto se insiste sobre la necesidad de comprender las actitudes de los estudiantes hacia la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el aula, partiendo del reconocimiento de la importancia de la misma. Se analizan las variables que inciden en la actitud negativa hacia la matemática, tales como la edad, el género, inclusive la percepción que se trae desde el hogar. Posteriormente se hace un breve análisis sobre la situación de la enseñanza de la matemática, buscando con ello evidenciar las posibles causas que llevan a motivaciones negativas en los estudiantes, para luego analizar algunas variables que puedan ser interpretadas como posibles problemas del aprendizaje de la matemática. Para finalizar con el análisis de las actitudes hacia la matemática en estudiantes universitarios, buscando con ello focalizar los factores internos y externos, que influyen en las actitudes que se tienen respecto a esta disciplina.

§2. Importancia de las actitudes

Una actitud, desde la filosofía, puede ser una manera de ser, de actuar, pero esta definición tan escueta aparentemente encierra mucho más, ya que cobija al ser y al acto, es decir el hombre como hecho concreto y en potencia de algo. Implica lo interno y lo externo, ya que las actitudes se aprenden, pero es el ser humano en su conciencia quien matiza, con el tiempo y el aprender, lo que es bueno o malo de ese aprendizaje que se vuelve actitud. Es por ello que éstas tienen que ver con los sentimientos, las creencias y las conductas, en la medida que implica lo pulsional, lo racional y lo intuitivo, lo subjetivo y lo objetivo operando en el accionar humano (Rueda, 2006).

Es por ello que en los procesos de enseñanza y aprendizaje es tan importante tener en cuenta las actitudes, es decir la posición que se toma respecto a la enseñanza y al aprendizaje mismo, pero que está mediada por las experiencias particulares, las expectativas o el conocimiento, generalmente mediático, que tiene quien aprende o quien enseña, respecto a esa enseñanza y por ende también al aprendizaje; en tal sentido, las actitudes tienen una doble vía, es decir tanto de parte del profesor como del alumno, en donde la enseñanza y el aprendizaje están mediados realmente por esas actitudes. Pero se entiende y se comprende que tiene un componente óptico, como lo señala (Rueda, 2006), en el sentido que el aprendizaje es personal, particular, cada ser humano diariamente está en ese proceso, es la preocupación constante por descubrir y re-descubrir su mundo, por interpretar, por explicar y darle sentido y significados a ese universo del que forma parte y que lo rodea.

En atención a lo dicho, es necesario reconocer que cada individuo es único, de ahí que las estrategias para la enseñanza y el aprendizaje deben ser amplias, aquí

las actitudes empiezan a tomar un lugar importante, sobre todo reconociendo el medio en el que se ha desarrollado la persona, registrando que los factores económicos, ambientales, sociales y culturales deben ser tenidos en cuenta al momento de la planeación del currículo, en la selección, organización y secuenciación de contenidos y la importancia de estos para resaltar los contextos donde se desarrollan. Es ese sentido, es importante recalcar que las actitudes del profesor están mediadas no solo por su herencia cultural e historia personal y de formación profesional, sino por los medios que la institución pone a su alcance, de ahí la necesidad de que éste posea habilidades técnicas, administrativas y humanas, de tal manera que esté en capacidad de poner en práctica los enfoques y métodos educativos actualizados, buscando con ello incentivar y entusiasmar al educando, es decir:

A este respecto, se infiere la necesidad de poseer vocación docente y actitud humana especial para el logro del proceso instrucción-aprendizaje. Aunado a esto, el docente no puede resignarse al saber parcelarizado, aislando un objeto de estudio de su contexto, de sus antecedentes, de su devenir, pues debe inspirarse a ir en la búsqueda de un pensamiento multidimensional (Rueda, 2006, p. 496)

Las actitudes entonces están en relación con el reconocimiento de esa multidimensionalidad, ya no es el ser humano puesto en el plano de la repetición de los saberes aprendidos o descubiertos por otros, aquí el individuo aporta también desde sus vivencias, constructos y experiencias, la actitud implica entonces reconocer sus gustos, necesidades, intereses, sus temores, sus aprensiones y sus miedos, entre otros aspectos. Es por ello que el profesor y la institución educativa, incluso la familia, pueden motivar al docente en su capacidad de explorar su mundo desde sus propias acepciones personales, sin desconocer que ello está demarcado por las experiencias particulares respecto al propio aprendizaje. Esto significa reconocer al estudiante como un sujeto con sus singularidades, experiencias, necesidades, expectativas y conocimientos propios.

Continuando con la importancia que toman las actitudes desde el profesor en los procesos de enseñanza y aprendizaje, (Hernando, Rubio, Álvarez, & Tabera, 2016), reconocen que en los contextos universitarios intervienen factores dependientes de los estudiantes y otros de la interacción de éstos con el profesor, relacionando el tema de la actitud con el clima adecuado para mejorar dicho proceso. Centrados en las actitudes, reconocen que éstas se infieren a través de comportamientos, que también pueden ser expresados a través de ideas, sentimientos o conductas. Además, resaltan que el profesor no solo es un transmisor de información, también lo es de una serie de competencias a través de la interacción que se da entre éstos y los alumnos; por ejemplo, si la actitud del profesor es positiva,

afable, respetuosa y motivante, entre otras cosas, lo más seguro es que los estudiantes asimilen esas actitudes que le vienen como ejemplo desde la práctica más que desde el discurso mismo, “de esta forma el aprendizaje es definido como un cambio relativamente permanente de los mecanismos de la conducta, debido a la experiencia con los acontecimientos del medio” (Hernando et al., 2016, p. 1).

La influencia del comportamiento actitudinal de los docentes sobre los estudiantes, tales como la expresión, la postura, el lenguaje verbal y no verbal empleados, entre muchos otros elementos, está siendo observada por los estudiantes, si hay una buena actitud, pero además hay dominio sobre el área, como la matemática, implica que los alumnos podrían tener una buena actitud hacia los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto es muy importante, porque se reconoce que esa actitud de doble vía conlleva, no únicamente factores racionales, sino también la pulsión y el sentimiento están implícitos en el reconocimiento de la importancia de las actitudes dentro del aula de clase.

(Vera & Mazadiego, 2010), reconocen que las actitudes son esenciales para lograr que el proceso de aprendizaje logre realmente calar en el estudiante, ya que no basta con tener un amplio y profundo conocimiento, como puede ser el caso de los docentes universitarios, en donde ellos demuestran y validan, entre otras cosas, con sus libros, conferencias o publicaciones que dominan el área de su saber, pero que en muchas ocasiones estos realmente no tienen las actitudes para ser “buenos” profesores, generalmente porque no toman en cuenta la importancia del reconocimiento de la individualidad de cada persona, de sus necesidades o de sus percepciones sobre la materia y de los contenidos objeto de estudio, reflexión y análisis entre otros. “Por ello cuando el docente desconoce que hay individualidades físicas, afectivas, cognitivas, emocionales y con canales de percepción diferentes, se corre el riesgo de discriminar intelectualmente a los estudiantes” (Vera & Mazadiego, 2010, p. 55).

Como se puede apreciar, el reconocimiento de la importancia de las actitudes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como el caso que nos ocupa de la matemática, es fundamental, ya que permitiría lograr no solamente un clima favorable dentro del aula, sino que implicaría una aceptación de las diferencias que se encuentran dentro de la misma, en un claro reconocimiento del valor ontológico tanto de los estudiantes como de los propios docentes. En ese orden de ideas, y de manera particular del aspecto que se viene abordando, a continuación, se describen algunas variables que inciden en la actitud negativa que tienen los estudiantes hacia la matemática.

§3. Variables que inciden en la actitud negativa de los estudiantes hacia la matemática

Desconocer las alteridades, homogenizar el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, centrarse únicamente en los fundamentos teóricos, desconociendo las realidades contextuales que se mueven dentro del universo llamado aula, son únicamente algunas de las variables que inciden negativamente en la actitud hacia dicho campo de conocimiento y los procesos que esta cubre, por ello, en este apartado nos centraremos principalmente en la actitud negativa de los estudiantes hacia la matemática. Enfrentar un problema con actitud positiva o negativa, determinará de una u otra manera el resultado esperado, inclusive establecerá si realmente se logra llegar a un resultado definido. Las emociones, como se puede apreciar desde ya, juegan un papel fundamental respecto a las actitudes que se tienen frente a la matemática, tales como la falta de autoestima y la negatividad, entre otras variables, se convierten en barreras difíciles de superar en el proceso de aprendizaje. De ahí la importancia de conocer y reconocer aquellas variables que pueden incidir negativamente en el aprendizaje de la matemática.

(Estrada & Díez, 2011) hacen un estudio en el aprendizaje con personas adultas, partiendo de dos elementos: la ansiedad que genera la matemática y las actitudes hacia esta asignatura. Se valora y se considera importante la experiencia que los estudiantes traen desde el hogar o desde la escuela misma, la cual determina, en muchos casos, la generación y/o surgimiento de actitudes negativas hacia la matemática. En este estudio, se toman algunos elementos que se estiman fundamentales dentro del análisis de las actitudes, resaltando que el medio en que se realizó dista de la realidad contextual de los autores de este texto, y con ello todo el engranaje que implica el proceso de aprendizaje, pero son datos que permiten acercarse a la temática propuesta, esperando elaborar estudios pragmáticos partiendo de la concepción que se tiene sobre la matemática en nuestro medio.

Dentro de las variables que se analizan en el estudio, está la **edad**, encontrando que no hay un patrón que demuestre que a mayor edad mayor la actitud negativa, lo que si se encuentra es que las personas mayores se sienten más inseguras frente al aprendizaje de la matemática, en tanto que los jóvenes se muestran más neutrales respecto a ella, encuentran además que no hay interdependencia entre la edad y la inseguridad, tanto jóvenes como adultos manifiestan que hay inseguridad o no la hay. Lo que puede darse es que hay personas que se han sentido frustradas frente a la resolución de problemas en el orden práctico, de ahí se desprenden actitudes negativas, pero también es importante reconocer que son actitudes que se transmiten desde las interacciones, si las familias tienen actitudes positivas o negativas, inciden en el aprendizaje.

En cuanto a las actitudes y el **nivel de estudios**, (Estrada & Díez, 2011), encuentran que, a mayor formación académica, menor es el rechazo hacia el aprendizaje de la matemática; sin embargo, algunas personas con menor nivel académico afirman sentirse atraídos hacia la matemática, esto confirma que la relación entre actitud y nivel de estudios parece obedecer más al azar que a una relación significativa. Frente a la relación entre la **dimensión afectiva y cognitiva**, los autores encuentran que cuando las personas adultas tempranamente han tenido experiencias negativas con el aprendizaje de la matemática, ellos mismos ponen barreras, y pueden aflorar situaciones de ansiedad, buscando superar sus miedos, estereotipos y actitudes negativas para poderlas aprender. Si una persona se siente frustrada, afirma que no le gusta la matemática, cuando se les pregunta si les gusta la matemática, nadie afirma categóricamente que no, se sitúan en respuestas intermedias.

Por su parte, (Granados & Pinillos, 2007) elaboran un estudio con estudiantes de enfermería en Bogotá y su actitud hacia la matemática, bajo tres componentes: social, educativo y afectivo. En lo social, encuentran que los estudiantes consideran que la matemática ayuda a tomar decisiones importantes en el área de estudios, encontrando que las calificaciones más altas demuestran actitudes relacionadas con motivos y valores, en donde se reconoce la importancia de la matemática en la enseñanza; las puntuaciones más bajas, demuestran que las actitudes son bajas, respecto a la utilidad de éstas en su área profesional. Este estudio muestra unos resultados interesantes, ya que hace énfasis en estudiantes que son del área de la salud, resaltando que las actitudes se relacionan en este caso con la aplicación del uso de la matemática en sus carreras, mostrando que no hay realmente un interés por aprender más allá de lo meramente necesario, aunque el estudio no permite vislumbrar las causas de las actitudes, si se observa una posible intermediación de la practicidad de su estudio en la vivencia y aplicación de su profesión.

(Pérez, Castro, Rico, & Castro, 2011) centran su investigación en la ansiedad que despierta el estudio de la matemática desde el **género** en estudiantes universitarios de primer año en Granada-España, los bloques de titulaciones y la ansiedad, encontrando que se manifiesta mediante síntomas como tensión, nervios, preocupación, irritabilidad, impaciencia, inquietud, confusión, bloqueo mental o miedo. En cuanto al género, el estudio arrojó que los hombres presentan menor ansiedad que las mujeres, con una diferencia de 4 puntos; en cuanto a los bloques de titulación, se encuentra que los valores más bajos se registran en enseñanzas técnicas, ciencias experimentales, ciencias sociales y ciencias de la salud. El estudio de ansiedad, según el género en bloques, muestra que las mujeres presentan mayor ansiedad, especialmente en el área de la salud, y el mayor en hombres en ciencias sociales.

Cuando (Pérez et al., 2011), analizan los resultados por ítems, encuentran que hay una cierta reticencia a tomar cursos de matemáticas en años posteriores, así como a una preocupación por resolver problemas matemáticos, aunque al realizar estos problemas no se encuentra que genere angustia o bloqueo mental, ansiedad que aumenta cuando se les pregunta por las evaluaciones. Coincide este estudio con el de (Granados & Pinillos, 2007) en cuanto a que en el área de la salud hay un temor hacia la matemática. En cuanto al género, la incomodidad es mayor en las mujeres cuando deben presentar exámenes, así como la predisposición a tomar más cursos de matemáticas, generando bloqueo mental, miedo y preocupación ante ella para abordarla.

El estudio muestra que hay variables que de una u otra manera inciden en la actitud hacia la matemática y su aprendizaje, tales como la edad, el género o el nivel de estudios alcanzado; se hace necesario reconocerlo, no con el fin de generar mayores diferencias o ampliar la brecha en la conquista de derechos, sobre todo educativos, para poblaciones tradicionalmente excluidas, sino que sirve para que las universidades planteen sus currículos con fundamento y/o considerando estas variables, buscando cambiar los diseños educativos, ya que quizá ese rechazo obedece a los problemas de la enseñanza en el área de matemáticas, tema que se abordará a continuación.

§4. Problemas de la enseñanza de la matemática

Sin duda alguna los profesores, en todos los niveles de escolaridad, tienen cierta responsabilidad acerca de las actitudes que se generan hacia la matemática, tanto positivas como negativas. Cuando los profesores transmiten actitudes negativas, como disgusto, inseguridad, falta de conocimiento, emplean métodos de enseñanza que van a transmitir sentimientos semejantes; por el contrario, profesores que muestren actitudes positivas, animan la independencia y la iniciativa, generan gusto y confianza (Mato & De La Torre, 2010).

Una de las mayores dificultades radica en que la educación tradicional se ha centrado en transmitir conocimientos, de diferente tipo, más que emociones y sentimientos (Guerrero & Blanco, 2004), quizás por ello se ha encontrado que uno de los principales factores psicopatológicos presentes en el aula es la ansiedad. En ese sentido, "Las situaciones en las que se desencadena la reacción de ansiedad tienen en común la previsión de posibles consecuencias negativas o amenazantes para el sujeto. Esta reacción supone una puesta en marcha de diferentes recursos cognitivos, fisiológicos y conductuales" (p. 2). Además es un problema que se deriva desde los planes de estudio oficiales de muchos países, ya que obedecen a los marcos de desarrollos propuestos por organizaciones como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en donde impera el valor

racional de mercado sobre la pulsión o el reconocimiento del ser humano ontológicamente considerado.

El modelo tradicional, centrado en la resolución de problemas, especialmente utilizando lápiz y papel, enfatiza en procesos operativos y repetitivos, siguiendo problemas tipo, generalmente bajo procedimientos algorítmicos, que genera actitudes de rechazo, así como baja autoestima ante la imposibilidad de resolución de problemas contextualizados, cercanos a las experiencias de los educandos. Además, anotan (Guerrero & Blanco, 2004), existe la creencia que la matemática desarrolla exclusivamente el razonamiento lógico, generando una concepción de éstas como ciencia pura, relacionándola en su desempeño con la percepción de que los mejores alumnos, los más inteligentes, deben ser buenos en matemáticas. Bajo esta perspectiva, existe la creencia de que la matemática es para genios, por el nivel de raciocinio que exigen y por la abstracción que pueden denotar, lo cual conlleva a generar, la mayoría de las ocasiones, sentimientos de rechazo de quienes se involucran con ambientes de enseñanza de la matemática, creados bajo aquellos supuestos.

Sumado a lo anterior, en la enseñanza se suele establecer una excesiva importancia hacia la obtención de resultados exitosos que pueden generar, entre quienes resuelven las actividades, sentimientos de baja autoestima, así como a considerar muy complicado la resolución de problemas, capaz de generar angustia, lo que termina con niveles altos de ansiedad, para lo cual lo más cómodo, pedagógicamente hablando, es abandonar esa área y optar por otras que le sean más fáciles o que les genera menores índices de ansiedad. Esto, podría en parte, explicar por qué las personas que no se consideraron buenas en matemáticas optaron por otras carreras (Sánchez, Segovia, & Miñán, 2011; Pérez et al., 2011), preferentemente las ciencias sociales o el área de la salud, coincidentemente donde más rechazo o ansiedad se genera hacia esta área conocimiento.

(Ruiz, 2008), anota que dentro de los principales problemas en la enseñanza de la matemática están la falta de profesores formados y especializados en la enseñanza y el aprendizaje en todos los niveles educativos y la existencia de profesores que carecen de una formación didáctica sólida; además de la generalización de que basta con saber la disciplina para enseñar, cerrando de paso la posibilidad de que realmente el profesor se forme en docencia, valorando y revalorando metodologías que le permitan entender que no basta con la mera transmisión de conocimientos.

Además, reconoce (Ruiz, 2008) que si bien dentro del aula hay características comunes, como el rango de edad o los niveles socio económicos de los estudiantes, también es cierto que hay diferentes intereses, motivaciones o aspiraciones, así como habilidades para enfrentar los problemas y encontrar soluciones, lo cual influye en los resultados, sin esperar de ninguna manera que éstos sean iguales

para todos. Para ello se propone el trabajo diferenciado, que no es otro que el trabajo didáctico de vinculación de lo individual con lo colectivo, con fundamento en los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje, en donde el profesor debe favorecer y estimular el trabajo colectivo, cooperativo, y colaborativo, así mismo brindando atención a las diferencias individuales, tanto de los aventajados como de los rezagados.

Retomando los postulados propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la (UNESCO, 1999, 2005), el aprendizaje de las ciencias, entre éstas la matemática, son un factor determinante del crecimiento económico y desarrollo social de una nación, y plantea algunas orientaciones consideradas fundamentales para su aprendizaje:

- Adoptar métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje.
- Vincular los programas con el contexto humano y social.
- Favorecer un enfoque interdisciplinario y de contextualización.

Lo anterior en atención a que en ocasiones la educación, incluida la matemática, no tiene en cuenta la realidad social, cultural y cognitiva de los estudiantes, aspectos fundamentales en la puesta en práctica de modelos didácticos que favorezcan la búsqueda de soluciones a los problemas matemáticos planteados desde la enseñanza y el aprendizaje. También se presenta escasa o nula vinculación con el contexto en que se mueve el estudiante, de ahí que muchas veces la educación no sea ni pertinente ni eficaz, y finalmente, reconocer que la matemática tiene una utilidad en cuanto solución a los problemas que se suscitan dentro de ese contexto, además reconociendo que no es la ciencia poderosa y única que puede resolver toda duda, sino que forma parte de un entramado más grande como es el saber. En consonancia con lo anterior, (Ruiz, 2008) reconoce que, si bien en la enseñanza de la matemática pocas veces se tiene en cuenta un contexto estar-matemático, y por ello poca vinculación de los contenidos a la realidad; existe también poca relación de la matemática con otras disciplinas del plan de estudios; y se toman en cuenta realidades ajenas a las del estudiante. En ese sentido afirma que:

Nos referimos a los casos en que el docente utiliza ejemplos en sus clases de aplicación a sociedades que nada tienen que ver con la realidad del país donde se inserta el estudiante y sobre cuya sociedad está llamado a actuar para transformar. En ocasiones, incluso se utilizan libros de textos y materiales pedagógicos portadores de esos ejemplos ajenos a la realidad que vive o para la que se debe preparar el estudiante (Ruiz, 2008, p. 4)

Las variables descritas repercuten en los problemas de aprendizaje, ya que, si hay dificultades metodológicas por parte del docente y del modelo educativo de la institución, se genera una cadena de dificultades que se hace necesario tener en

cuenta al momento de postular otros posibles modelos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

§5. Problemas del aprendizaje de la matemática

La matemática, sin lugar a duda es la asignatura que mayor rechazo encuentra entre los escolares, nadie desconoce su importancia, pero también, muchos reconocen que realmente genera rechazo, así lo recalcan (Villegas & Cornejo, 2010), quienes señalan:

Las matemáticas se encuentran en una posición nada envidiable: es una de las materias escolares más importantes que los estudiantes de hoy deben estudiar, y al mismo tiempo, es una de las peor comprendidas. Su reputación intimida. Todo el mundo sabe que es importante y que su estudio es necesario. Pero pocas personas se sienten cómodas con ella, hasta tal punto que en muchos países es totalmente aceptable; en el ámbito social, confesar la ignorancia que se tiene de ella, fanfarronear sobre la propia incapacidad para enfrentarse a ella, ¡e incluso afirmar que se le tiene miedo a las matemáticas!(Villegas & Cornejo, 2010, p. 1)

Pero este miedo no surge de la nada, hay unos factores históricos y sociales que han favorecido para que realmente exista, por parte de algunos, un verdadero terror hacia la matemática, generalmente basada, la mayoría de las veces, en experiencias desagradables (Villegas & Cornejo, 2010), lo que ha generado un problema a largo plazo, y que es una aversión que subsiste en el tiempo y que, en muchas ocasiones, se transmite de generación en generación, de ahí que sea entendible que en muchas familias haya generaciones de expertos en ciencias sociales o de expertos en ingenierías o similares. Los resultados encontrados por estos autores se concretan en las conclusiones, como una especie de guía para mejorar el aprendizaje de la matemática, reconocen que requieren tiempo y concentración, sobre todo en una sociedad donde la inmediatez –desde la virtualidad, anotaríamos- cobra un valor muy importante; la necesidad de repasar constantemente y de practicar; actualización constante, porque, aunque la creencia sea otra, la matemática está evolucionando constantemente.

Por otra parte, también postulan una serie de consejos para los padres, pues se reconoce que juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta área de conocimiento, ya que son ellos los que pueden o no crear un ámbito positivo y favorable, combinando su estudio, uso y necesidad con actividades de la vida práctica; evitar comentarios negativos o despectivos contra la matemática, es decir generar una buena actitud ante éstas. Por ello, las creencias, las actitudes y las emociones son factores que deben considerarse en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. En cuanto a las primeras (Bermejo, 1996) encuentra que hay creencias sobre la matemática misma, en donde los afectos casi no

intervienen, creyendo que la dificultad de la matemática deviene en reglas, cuya principal reacción es la percepción de la utilidad de las mismas en cuanto al rendimiento académico; y otras creencias que dependen más de los afectos, donde el auto concepto constituye un factor importante dentro del rendimiento académico, en la escuela y fuera de ella, considerando así como fuente de auto eficiencia.

(Gil, Blanco, & Guerrero, 2005) anotan que esa auto atribución, unida al éxito y al fracaso, pueden determinar los aspectos dimensionales afectivos y emocionales del aprendizaje escolar, sobre todo cuando el alumno atribuye sus éxitos a su esfuerzo personal, a un plan eficiente y a la organización en el trabajo, entre otros. Pero cuando se atribuye el éxito a factores externos, como la suerte, o a la supuesta escasa capacidad intelectual, el rendimiento disminuye y su motivación merma, generando actitudes negativas hacia el aprendizaje.

(Ruiz, 2008), plantea que uno de los problemas del aprendizaje de la matemática estriba en que no se considera el contenido de ésta como un todo, entendida dentro de un proceso de sistematización que coadyuve a la estructura y organización del contenido, partiendo de lo simple a lo complejo, de lo conocido a lo desconocido, ya que esto permite entender el aprendizaje como un proceso, en donde es necesario tener unos conocimientos básicos para aprender luego otros.

En la práctica no sucede así, los contenidos no se interconectan entre sí, lo que se ve son diferentes partes del contenido, la matemática se comprende, incluso se aprende, de forma fragmentaria, sin conexión con las realidades de su uso e importancia, generando una imagen falsa de lo que realmente es, lo cual genera dificultades en su comprensión y aprendizaje o en comprensiones y aprendizajes muy básicos. Cada año escolar, por ejemplo, se asume con un objetivo específico, pero no se tiene una noción general de ese contenido como un todo, además, no se interrelaciona con otras disciplinas. Quizás por eso el estudiante opta por aquello en donde mejor se desenvuelve, generando muchas veces rechazo sobre lo que se le dificulta, de ahí que esta sea a su vez una causa de la deserción y la forma huidiza de tomar cursos en donde la matemática no aparezcan por ningún lado, como lo que ocurre en la universidad.

(Hickey, 2007), encuentra que uno de los principales problemas está en los libros de texto que se usan como recurso, y está en directa relación con el aprendizaje, ya que, si el modelo que se describe no atrae al estudiante, con seguridad habrá desatención y frustración respecto a la matemática. Los resultados encontrados en su experiencia en Chile, refiriéndose a los libros, son los siguientes: son aburridos, presentan gran cantidad de errores, introducen conceptos innecesarios en abundancia, no suscitan la experimentación ni la creación matemática en el estudiante y no muestran la utilidad de la matemática en la vida cotidiana, entre otros aspectos.

Como se puede apreciar en este apartado, las posibles causas de un mal aprendizaje en matemáticas son tanto externas como internas, entre las primeras está la falta de corresponsabilidad con la realidad del estudiante, es decir que éste puede encontrarlas no prácticas y útiles, así como que no se cuenta con elementos atractivos para los jóvenes, en el caso particular de los libros, generalmente son textos que desmotivan su atención, ya que al no existir correlación con su realidad, se ven ajenos o demasiado abstractos. Y en cuanto a las causas internas, uno de los principales errores es perpetuar, desde el hogar, la aversión que la familia puede tener hacia la matemática, creyendo que, si a los padres les fue mal, a los hijos les irá igual, es un disgusto que se transmite, generando desde tempranas edades actitudes negativas, que repercutirán en la vida universitaria, como se verá en el siguiente apartado.

§6. Actitudes hacia la matemática en estudiantes universitarios

Se ha abordado ya las actitudes hacia la matemática de manera general, en estudiantes escolares de educación primaria y secundaria, principalmente, pero también es importante analizar la actitud de estudiantes universitarios con respecto a este campo de conocimiento, por ejemplo, en áreas de la salud e incluso de las mismas ingenierías, en la medida que muchas de esas actitudes negativas vienen desde el hogar y desde los primeros grados de escolaridad, como se mencionó antes. En tal sentido (Gómez Chacón, 2009), a partir de una serie de investigaciones realizadas, ilustra las diferentes dificultades presentadas por los estudiantes universitarios de primer año, hallando un bajo nivel adquirido en procesos de pensamiento matemático con pocas destrezas y actitudes, lo cual no posibilita que se adentren en procesos de pensamiento avanzado.

Al diferenciar entre aspectos cognitivos y afectivos, (Gómez Chacón, 2009), enfatiza en las actitudes, emociones y sentimientos, que configuran la percepción de dificultad entendida como predisposición evaluativa que condicionan al sujeto para percibir y reaccionar de cierta manera, sin obviar las características propias de la matemática: abstracción, inducción, jerarquización, globalización y rigor. Las actitudes hacia la matemática hacen alusión a la valoración, gusto y aprecio tanto por la disciplina como por su aprendizaje, donde la componente afectiva se evidencia en términos de interés, satisfacción, curiosidad y valoración entre otros, contrario a las actitudes matemáticas de carácter cognitivo entendidas como capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico y la objetividad entre otros.

Por su parte (Álvarez & Ruiz, 2010), hacen un estudio sobre la actitud hacia la matemática en estudiantes de ingeniería en Venezuela, encontrando que hay una dificultad en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que adquiere un carácter eminentemente formativo e informativo, que le permite al estudiante comprender

el centro de su labor profesional, ser parte de un razonamiento riguroso y preciso, la traducción de los problemas reales a matemáticos, expresar gráficamente datos, controlar errores, interpretar físicamente problemas, analizar y predecir comportamientos, entre otros aspectos.

En cuanto a las actitudes como tal, encuentran que un gran número de educadores relacionan el aumento del interés o la atención a sus propias actitudes, principios o valores, evitando a toda costa informaciones que se aparten de estos postulados. Estas son consideradas con un buen predictor de la asimilación de los contenidos, la motivación, la memoria y el uso futuro que se haga de la matemática, facilitando o impidiendo el aprendizaje. Hay diferentes estímulos que producen en el estudiante tensiones o reacciones positivas o negativas, cuyas respuestas están mediadas por sus creencias sobre la asignatura y sobre sí mismos; si son positivas, las reacciones serán de satisfacción y logros; si son negativas, las reacciones serán de frustración y desencanto. La consecuencia es que las experiencias en el aprendizaje ejercerán influencia definitiva en la formación de sus actitudes, si son éstas satisfactorias, los sentimientos generados serán de bienestar, seguridad, competencia, interés, disfrute; si las experiencias son negativas, provocan insatisfacción, inseguridad, incompetencia, frustración y desencanto (Álvarez & Ruiz, 2010).

Bajo este postulado, los autores encuentran que en los estudiantes no hay signos negativos hacia la matemática, hay una actitud globalmente positiva, sobre todo en el reconocimiento que tiene como valor fundamental en la carrera y en su futuro ejercicio profesional. Así mismo hay un alto porcentaje que muestra interés por la matemática, el reconocimiento que toda persona debe hacer sobre éstas y el interés y curiosidad por resolver problemas matemáticos. Pese a este optimismo, el resultado muestra un nivel medio sobre el entusiasmo, pasión o emoción que se siente por la asignatura, en el mismo nivel se encuentra que hay problemas en su aprendizaje, principalmente por falta de comprensión, incomodidad o nerviosismo e incapacidad para pensar con claridad. Se reconoce que las actitudes están mediadas por aspectos subjetivos, tanto a nivel personal, como social y académico, incidiendo en conductas como el interés, la perseverancia o la disposición para su aprendizaje; si los estudiantes perciben que es poco beneficioso estudiarlas, la disposición será mínima.

§7. Conclusiones

La principal conclusión que se desprende de este ensayo, es que las actitudes demarcan el estudio sobre la matemática, de ahí la importancia de comprender al estudiante como un complejo ser donde confluyen tanto factores racionales como pulsionales respecto al gusto o no que se tiene por su estudio; se encuentra que

existe, una relación entre la actitud que muestra el profesor en su ejercicio docente, ya que si éste presenta apatía, no se muestra recursivo o muestra desinterés, realmente se genera en el estudiante actitudes negativas; por otra parte, la familia incide en la apreciación que el estudiante tiene sobre la matemática, gustos y disgustos que pueden ser transmitidos de generación en generación, de ahí la importancia que la institución debe prestar a conocer esos antecedentes.

En los estudios analizados se pone en evidencia que las actitudes negativas se desprenden de aspectos como la edad, a mayor edad menor atracción hacia su estudio; en cuanto al género, las mujeres presentan actitudes más negativas que los hombres; y que a mayor conocimiento menor es el disgusto por su estudio. Esto, se recalca, no muestra que haya diferencia en su aprendizaje, muestra que los currículos o los modelos pedagógicos deben partir del reconocimiento de estas diferencias para emprender acciones y generar propuestas que disminuyan las actitudes negativas y favorezca su estudio, pero sobre todo la interrelación que debe existir entre diferentes disciplinas para mostrar su importancia, usos y funcionalidad, así como la necesidad de la correlación que debe existir entre el currículo de matemáticas y la realidad contextual en la que se mueven los estudiantes.

Finalmente, es fundamental que los docentes de todos los niveles escolares, incluso los universitarios, consideren las actitudes como un factor importante a la hora de pensar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de este tipo de conocimiento, lo tomen en consideración a la hora de diseñar estrategias innovadoras que implementarán en el aula, pues de no ser así, tal y como lo anotan (Hidalgo, Maroto, & Palacios, 2004) el ciclo vicioso continua, es decir se parte de considerar la *dificultad, aburrimiento, suspenso, fatalismo, bajo autoconcepto, desmotivación-rechazo y dificultad* y así sucesivamente. El romper este ciclo, y empezar a generar actitudes más positivas hacia la matemática en los estudiantes es tarea de todos.

Referencias

- Álvarez, Y., & Ruiz, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*, 31(89), 225–249.
- Bermejo, V. (1996). Enseñar a comprender las matemáticas. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds.). *Psicología de la Instrucción I. Madrid: Síntesis*, 256–279.
- Estrada, A., & Díez, J. (2011). Las actitudes hacia las matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116–132.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15–32.

- Granados, R., & Pinillos, O. (2007). *Actitudes hacia las matemáticas. Un estudio con estudiantes de enfermería*. Bogotá: Encuentro Colombiano de matemática educativa.
- Guerrero, E., & Blanco, L. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(5), 1–15.
- Gómez Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Revista Educación Matemática*, 21(3).
- Hernando, A., Rubio, M., Álvarez, J., & Tabera, M. (2016). ¿Cómo perciben los estudiantes universitarios las actitudes del profesor? Recuperado el 2016, de <https://ined21.com/como-perciben-los-estudiantes-universitarios-las-actitudes-del-profesor/>
- Hickey, S. (2007). *Una visión general de los problemas con la enseñanza de las matemáticas en Chile y posibles maneras de mejorarla*. Recuperado el 2007, de http://digitalcollections.sit.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1174&context=isp_collection
- Hidalgo, S., Maroto, A., & Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75–95.
- Mato, M., & De La Torre, E. (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *PNA*, 5(1), 25–36.
- Pérez, P., Castro, E., Rico, R., & Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias*, 29(2), 237–250.
- Rueda, M. (2006). La filosofía como actitud humana: ontología, episteme y su operacionalización en el ámbito educativo. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 10(2), 490–502.
- Ruiz, J. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47(3), 1–8.
- Sánchez, J., Segovia, I., & Miñán, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Profesorado*, 15(3), 297–312.
- UNESCO. (1999). *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Conferencia Mundial sobre la Ciencia. Budapest*. UNESCO. Recuperado el 2019-07-01, de http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm#sociedad
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento: informe mundial de la Unesco*. UNESCO. Recuperado el 2014-08-04, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Vera, A., & Mazadiego, T. (2010). Una perspectiva sobre las actitudes y el deber ser de los docentes en el aula escolar. *Revista de Educación y Desarrollo*, 14,

53–58.

Villegas, J., & Cornejo, C. (2010). *¿Miedo a las matemáticas?* Celaya: Instituto Tecnológico de Celaya.

CLAUDIA PATRICIA ORJUELA

Docente Investigador. Universidad Autónoma de Colombia.

(✉) claudita028@gmail.com

RUBINSTEN HERNÁNDEZ BARBOSA

Docente Investigador. Universidad Autónoma de Colombia.

(✉) rhbjd@hotmail.com

LUIS MIGUEL CABRERA GONZÁLEZ

Docente Investigador. Universidad Autónoma de Colombia.

(✉) cabreralm@gmail.com

Recibido: 4 de julio de 2018.

Aceptado: 25 de mayo de 2019.

Publicado en línea: 28 de agosto de 2019.

¿Sabías que...

por Leandro Cagliero y Ricardo Podestá

con los desarrollos decimales de las fracciones $\frac{1}{19}, \frac{2}{19}, \dots, \frac{18}{19}$ se obtiene un cuadrado mágico?

En efecto, las fracciones decimonovenas $\{\frac{k}{19} : 1 \leq k \leq 18\}$ son periódicas, con período de longitud 18. Por ejemplo

$$\frac{1}{19} = 0.052631578947368421052631578947368421\dots$$

Si sólo escribimos el período de estas fracciones tenemos

1/19	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1
2/19	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2
3/19	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3
4/19	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4
5/19	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5
6/19	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6
7/19	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7
8/19	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8
9/19	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9
10/19	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0
11/19	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1
12/19	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2
13/19	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3
14/19	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4
15/19	7	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5
16/19	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8	9	4	7	3	6
17/19	8	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7
18/19	9	4	7	3	6	8	4	2	1	0	5	2	6	3	1	5	7	8

y es fácil chequear que todas las filas, columnas y diagonales suman 81.

Notemos que 19 es el número primo más chico con esta propiedad. Las fracciones con denominador primo p son periódicas. Algunas, como sucede con $p = 11$ ó 13 no tienen períodos de longitud $p - 1$, si no que son más pequeños. Los primos $p = 7$ y 17 sí tienen períodos de longitud $p - 1$, pero las sumas de las diagonales en el cuadrado $(p - 1) \times (p - 1)$ correspondiente no da igual que las sumas de las filas y columnas (¡chequear!)

