

DESAFÍOS E INNOVACIONES EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN DE BACHILLERATO: LA PERSPECTIVA DE UN GRUPO DE ESTUDIANTES DE DOCENCIA.

*Challenges and innovations in the math learning process in high school:
The perspective of a group of teaching students.*

Christian Tomala Vergara, Ing.
Universidad de Guayaquil, Ecuador.
<https://orcid.org/0009-0000-3789-1423>
cftomala@gmail.com @hotmail.com

Nerie Cuenca Flores, Psi.
Universidad de Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-0874-7881>
nerie_cuenca@hotmail.com

Palabras claves: innovación, aprendizaje, docencia, matemáticas, bachillerato **Recibido:** 15 de mayo de 2024

Keywords: innovation, learning, teaching, mathematics, high school. **Aceptado:** 09 de agosto de 2024

RESUMEN

El proceso de enseñanza de las matemáticas es uno envuelto en diversos tabúes sociales, tanto desde la perspectiva estudiantil como de los profesionales educadores. Este trabajo de investigación busca determinar las perspectivas y opiniones de un grupo de estudiantes universitarios sobre las dificultades y retos de la enseñanza de esta materia en el área de bachillerato. Para esto mediante una evaluación mixta sobre sus perspectivas de casos comunes se logró determinar que las problemáticas de desinterés, frustración y disparidades académicas son situaciones cotidianas en el estudio de bachillerato, las cuales terminan aparentando dificultad y molestias para el estudio del estudiante promedio, pero que pueden ser solucionadas mediante estrategias de desarrollo entre profesores y herramientas virtuales de acuerdo con el contexto en donde se encuentren.

ABSTRACT

The process of teaching mathematics is enveloped in various social taboos, from the student perspective and even such professional educators. This research work seeks to determine the perspectives and opinions of a group of university students on the difficulties and challenges of teaching this subject in the high school area. For this, through a mixed evaluation of their perspectives on common cases, it was determined that the problems of disinterest, frustration, and academic disparities are everyday situations in high school study, which end up appearing difficult and bothersome for the average student, but that can be solved through development strategies between teachers and virtual tools according to the availability of the context.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son una ciencia que desarrolla el pensamiento lógico, crítico y creativo de los estudiantes, y que les permite comprender y valorar la realidad de forma rigurosa y autónoma (Monje et al., 2013; Godino, Batanero y Vicen, 2003) plantean que la enseñanza de las matemáticas en bachillerato tiene una gran importancia, ya que es una etapa en la que los alumnos deben consolidar sus conocimientos básicos y adquirir nuevas competencias que les permitan acceder a estudios superiores o al mundo laboral. Dentro del contexto educativo ecuatoriano, las matemáticas corresponden a una materia básica para la formación de estudiantes de escuela y colegio (Ministerio de Educación, s./n.).

Segarra y Pérez (2017) indican que, a pesar de esta necesidad de aprendizaje dadas las múltiples utilidades que con lleva esta área, es considerada una materia particularmente compleja en su enseñanza, generando tabúes en cuanto a las dificultades que corresponde enseñar y aprender matemáticas; siendo el contexto social, la escuela, la situación socioeconómica o las condiciones de los espacios educativos muchos de los factores que modifican esta percepción social en la afectividad de estudiantes y maestros.

La afectividad es considerada como un componente esencial al momento de identificar las dificultades relacionadas al aprendizaje de las matemáticas, esto por como las emociones y actitudes pueden incidir directamente con la predisposición del estudiante a recibir la cátedra, motivando o desmotivando su accionar al momento de aprender o ser evaluado (Ricoy y Couto, 2018; Segarra y Pérez, 2017).

Pérez y colaboradores (2008) atribuyen estos desafíos a la ansiedad matemática, la cual definen como la sensación de tensión y estrés relacionada con la desorganización y confusión del manejo de números y cifras en situaciones cotidianas y mayormente académicas, presentando síntomas como miedo, ansiedad, irritabilidad, bloqueos mentales, entre otros.

Ricoy y Couto (2018) relacionan así al componente emocional como el área específica para poder incentivar el deseo de los alumnos de poder aceptar de forma menos intrusiva esta materia, indicando que ante menor estrés percibido puede mejorar el comentario social propio del dialogo de los estudiantes de colegio sobre las diferentes expectativas que mantienen sobre la materia; de esta forma el nivel contextual de comprensión y aceptación se modifica por las diferentes perspectivas individuales de los alumnos.

Guzmán et al. (2021) indican que dentro de la dinámica del aprendizaje y el análisis de estas dificultades para el estudio de las matemáticas hay que remitirse a los dos actores principales: los estudiantes y los profesores.

Dentro de la perspectiva estudiantil es importante resaltar el componente afectivo como modificador sobre la percepción de la dificultad intrínseca de la materia, lo cual es notorio es estudiantes adolescentes (Miranda y Gil, 2000, como se citó en García y colaboradores, 2020); estas dificultades pueden tener su razón en aparentes bloqueos de caminos neuronales dada a la metacognición subjetiva de cada estudiante (Young et al., 2012, como se citó en García et al., 2020).

Este componente neurobiológico se complementa con la historia personal de cada estudiante, puesto que experiencias previas de éxito o fracaso va a regular su tolerancia a la frustración y aceptación de errores relacionadas a la materia (Blanco y Guerrero, 2002 como se citó en García et al., 2020).

Los maestros y docentes también juegan un papel importante al momento de considerar las dificultades en el aprendizaje de los alumnos. García y colaboradores (2020) indican que la percepción y la forma en como el docente actúa o maneja estas condiciones psicológicas dentro de su cátedra puede determinar un cambio posible en la predisposición estudiantil, en particular posibles frustraciones ante falta de involucramiento de parte del alumnado son factores de riesgo para este condicionamiento emocional en profesores (Guzmán, Gonzales y Aguilar, 2021).

El objetivo principal del trabajo fue determinar la perspectiva de un grupo de estudiantes del primer semestre de la carrera de pedagogía de las matemáticas y física de la Universidad de

Guayaquil/Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, carrera: Pedagogía de las Ciencias experimentales de las matemáticas y la física acerca de sus experiencias y motivaciones en el estudio de la materia de matemáticas, puesto que como futuros profesionales albergan experiencias anecdóticas de su tiempo como estudiantes de bachillerato, sumado a su perspectiva en formación como profesional, de la cual se puede construir una dinámica y estilo de enseñanza, determinando posibles tabúes existentes por posibles ansiedades matemáticas pasadas (Martínez, 2021; García y colaboradores, 2020).

El diseño y aplicación del instrumento aplicado corresponde a un análisis cualitativo de actitudes en base a casos situacionales que aborden temáticas comunes relacionadas a la ansiedad matemática basado en sus posibles causas (Roig, 2017; Monje, Castro y Pérez, 2013; Ricoy y Couto, 2018).

Los resultados obtenidos se basaron en la consideración de las opiniones de los participantes a estas problemáticas y soluciones que propongan a las mismas, por lo que se contemplan diversas perspectivas, tanto individuales como profesionales en diversas preguntas para poder contemplar una coherencia dentro de las mismas.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación fue mixta (Cuantitativa y cualitativa) empleo un diseño metodológico basado en un análisis descriptivo, haciendo uso de una población intencional de estudiantes que cursan el primer semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales de las matemáticas y la física en la Universidad de Guayaquil.

El instrumento elaborado fue una encuesta que presenta cuatro casos (narrados/graficados) los cuales representan problemáticas comunes dentro del ambiente de bachillerato relacionadas a la ansiedad matemática, desinterés académico, frustraciones o disparidades sociales (Roig, 2017; Monje, Castro y Pérez, 2013; Ricoy y Couto, 2018).

Se presenta cada caso previo a diversas preguntas que profundizan en tercera persona la perspectiva del encuestado sobre la situación presentada. La técnica de recogida de datos que hemos empleado consiste en una encuesta estructurada que profundiza en cuatro perspectivas de la muestra evaluada:

1. Perspectiva individual: La visión única y subjetiva del encuestado acerca de la situación presentada, recurrente en diversas preguntas por cada caso.
2. Índices de ocurrencia subjetiva: Un recuento de situaciones similares a las que el encuestado haya sido expuesto en su época colegial, determinando incidencias presentes en cada caso.
3. Propuestas y sugerencias: Comentarios del encuestado sobre alternativas a las situaciones presentadas en base a su juicio subjetivo. No requiere ningún filtro.
4. Análisis situacional hacia la profesión: Análisis situacional del caso presentado en base a su perspectiva como futuro profesional haciendo uso de su juicio crítico al rol del profesor.

Para la evaluación se trabajó con 25 estudiantes, siendo distribuidos en un muestreo aleatorio simple consistente de 12 mujeres y 13 hombres de diferentes colegios tanto privados como fiscales.

El procedimiento consistió en la toma y aplicación del instrumento elaborado de forma presencial, en donde a cada participante se brindó 4 situaciones típicas relacionadas a problemáticas sobre el estudio matemático siendo: desinterés académico y plagio institucional, frustración, respuestas ante la falta de comprensión escolar y disparidad social entre instituciones educativas.

Cada situación viene con una hoja de preguntas abiertas basadas en la perspectiva del estudiante ante ciertas preguntas que exploran las 4 perspectivas antes mencionadas con el objetivo de poder determinar de forma indirecta sus pensamientos y actitudes.

Posteriormente los resultados fueron digitalizados y examinados mediante el uso del software de análisis cualitativo Atlas.Ti, determinando diferentes codificaciones en base a perspectivas negativas, positivas o comentarios posicionándose desde algún punto de vista en particular sobre las

problemáticas, para así posteriormente crear las familias de códigos que lleven a la conclusión siguiente. Se hizo uso de gráficos porcentuales para poder determinar datos exactos referidos a instancias que ellos reconozcan en ciertas preguntas en particular, como el reconocer problemáticas directas en sus instituciones.

RESULTADOS

Los resultados presentados contemplan las cuatro áreas de análisis en base a las problemáticas comunes sobre el estudio de las matemáticas. En cada área una gran parte de la muestra argumenta haberse encontrado o visualizado estas problemáticas de primera mano y muestran sus perspectivas o soluciones para las mismas.

Iniciando con el desinterés académico, los participantes demostraron haber experimentado las situaciones relacionadas al fraude, la copia o cualquier tipo de intento de trampa al momento de presentar deberes o tareas.

Figura 1. Reconocimiento de desinterés académico.



Los estudiantes que reconocieron la problemática en sus colegios atribuían a que dichos problemas surgen como medida de desesperación ante una educación percibida como pobre, falta de interacción con los maestros, o incluso problemas de aprendizaje en algunos casos.

Las diversas perspectivas individuales sin embargo abarcaron múltiples opiniones, la mayoría considerando que estos actos son considerados deshonestos y que ningún tipo de desesperación debería conllevar a estas acciones por las futuras consecuencias que estas puedan llegar a tener, no solamente a nivel académico con pruebas o exámenes, sino también a decisiones futuras que puedan tomar, como manejo de problemáticas en la vida real. Sus opiniones acerca de los profesionales docentes así mismo engloban actitudes y costumbres nocivas para el ambiente de aprendizaje, como por ejemplo no tener un control sobre los procesos de enseñanza, no acercarse a los alumnos en procesos de retroalimentación o generalmente indicando que es el docente el que no logra explicar bien la clase, sea por ineptitud ante la materia o por falta de tiempo en las mallas curriculares actuales.

Los participantes atribuyen el origen de esta problemática como una irrupción en la dinámica de profesor y estudiante, en donde el primero se posiciona como una entidad lejos del alcance del alumno para tener una dialogo que refleje los problemas por los que pasa el estudiante, adicional atribuyendo a la facilidad de las herramientas tecnológicas, las cuales sin un control o supervisión pueden volverse

herramientas para plagio, supliendo así al control tradicional del maestro, por lo que reconocen así un aislamiento entre ambos, así como una pérdida de interés general por el aprendizaje.

Finalmente, los participantes indican como posibles soluciones retomar esta dinámica entre ambas partes, así fomentando el dialogo y la solución de problemas, en particular después de introducir nuevos temas o puntos en los cuales el profesor pueda notar un bajo rendimiento en general de los alumnos. Otras alternativas indican es la posibilidad de crear grupos de estudio supervisados por el maestro, en donde estudiantes se ayuden entre sí de forma en que fomenten el estudio y la cooperatividad sin recurrir a estrategias de plagio institucional.

Los problemas con la frustración se muestran con resultados interesantes, puesto que a diferencias de otras categorías en donde algunos estudiantes reconocen el tema más no lo experimentaron o viceversa, aquí el 100% de los participantes reconocieron haber vivido el tema y haberlo presenciado también en sus colegios.

Figura 2. Reconocimiento de frustración.



Esta frustración percibida los estudiantes generalmente la atribuyen a una falta de visión en general o el aprecio hacia la materia, ya atribuyen que la mentalidad de los estudiantes no consideran necesario el estudio de álgebra o trigonometría para su vida diaria, a pesar de que varias respuestas luego reiteran que su uso si es importante a futuro, ya sea mediante su uso específico al momento de seguir carreras como educación, matemáticas o programación, o también mediante un uso indirecto, siendo la instrucción matemática una forma de fortalecer procesos mentales superiores como la relación lógica, la atención focalizada o la resolución de conflictos.

Las diversas perspectivas individuales ante el manejo de frustración indican una diversidad de métodos para poder manejarlos, mismos que han sido implementados por ellos mismos o han visto en sus amigos o conocidos. Una técnica común indica es el apoyo entre compañeros del mismo nivel, en donde mediante desahogo de problemáticas logran generalmente encontrarse comprendidos ante la dificultad de la materia, sin embargo, esto puede llevar a malas decisiones si el grupo no tiene claro una moral establecida o un interés en lo académico.

No hubo muchas perspectivas profesionales sobre este tema, pero si indican que de parte de los profesores se necesita un entrenamiento en inteligencia emocional para que puedan identificar actitudes preventivas en estudiantes que expresen la frustración sobre las clases, para así implementar estrategias de fomento del interés al estudio, indicando que para la docencia es necesario no solo

conocer del tema, sino tener paciencia y pasión para poder inspirar a los alumnos a que continúen adelante en el estudio.

Entre las principales razones para la frustración entre los alumnos se posicionan la falta de interés general por la materia o el estudio, ansiedad por alcanzar un estándar particular de calificaciones, falta de comunicación entre los alumnos y los profesores y en general una discordia entre los objetivos a largo plazo del estudiante y la importancia del estudio mismo de las matemáticas, atribuyendo el rechazo al estudio por la aparente falta de visión ante los beneficios del estudio de dichas materias.

Finalmente, entre las soluciones posibles que indican los participantes se recomiendan diálogos con los alumnos al momento de establecer la importancia de la materia, sus beneficios para la vida adulta y el establecimiento de canales de comunicación para la resolución de dudas y la libre expresión de comentarios, de forma pública o privada, por como todos los participantes atribuyen que la frustración es parte de un proceso psicológico natural que todos los estudiantes deben endurar a esa edad.

Las respuestas ante la falta de comprensión en clases indican que, a pesar de que era un problema que la mayoría experimentó en su época de colegio, las diversas formas de cómo se manifestaban proponen alternativas que pueden ser válidas o no para el estudio.

Figura 3. Reconocimiento de la falta de comprensión del tema.



Los participantes que indican no reconocieron este problema en sus instituciones educativas comentan que se dio por un proceso de comunicación claro entre profesores y alumnos, a pesar de que esos mismos participantes si reconocieron los problemas anteriores. El resto de las participantes expresan que la problemática de no entender en clase puede llevar a crear desinterés o frustración si no encuentran una solución práctica para las dudas que mantienen, por lo que es decisión de los estudiantes buscar dicha solución o atenerse a la frustración consiguiente.

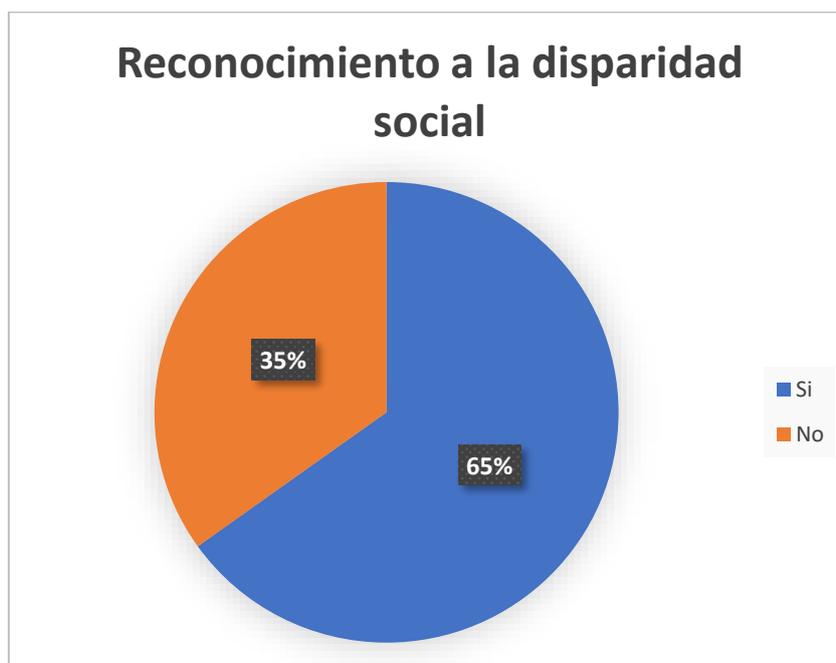
Las opiniones individuales generalmente se brindan en cuanto a su aprobación de las estrategias de estudio en equipo y el uso de las herramientas digitales como complemento a la educación, ya que pueden servir para llenar los vacíos académicos presentes en estudiantes que no comprenden, sea ya por falta de atención o por una ausencia de bases firmes de la materia, sin embargo indican que es preferible tener el apoyo de otros compañeros o profesores para así no alejarse mucho de los procesos establecidos por el currículo escolar, ya que en línea existen diversidad de maneras de solucionar dichas prácticas, mismas que sin una guía clara pueden confundir al estudiante.

Las perspectivas profesionales implican que el maestro debe hacer uso de las nuevas herramientas tecnológicas, las cuales constantemente evolucionan para convertir el espacio educativo en un ambiente interactivo, proponiendo sitios web aprobados para el desarrollo y aprendizaje de habilidades matemáticas, sitios de videos de explicaciones, nubes de datos donde se puedan compartir las clases, todo de acuerdo a los mecanismos de aprendizaje de los alumnos y propuestas de innovación de los profesores.

Los participantes concluyen que el uso de páginas de acceso público como Wikipedia o foros deben ser evitadas, a su vez proponiendo plataformas como Brilliant o canales de YouTube que se encuentren aprobados por el profesor, así mismo explicando que si realizan un ejercicio de forma diferente a la impartida en clase, se valore el proceso del desarrollo del mismo por las habilidades del alumno, para así motivarlo a que pueda seguir auto instruyéndose, y que pueda también complementar ese aprendizaje con lecciones del aula.

Finalmente, la disparidad entre instituciones educativas presentó una particularidad bastante notoria. Las preguntas designadas a detectar este reconocimiento indican que en la mayoría de los casos los participantes reconocen el tema y la problemática, pero no conocen a personas que les haya pasado, así mismo otros mencionan que no conocen nada del tema, pero comentando que a sus amigos si les sucedió situaciones de falta de nivelación o adecuación de conocimientos en una transición rural-urbana o fiscal/privada.

Figura 4. Reconocimiento de la disparidad social.



Si bien pareciera una contradicción a primera vista, muchas de las respuestas indican que esta inconsistencia en las respuestas se debe a que las perspectivas de los estudiantes se definen entre la existencia de esta disparidad, pero no aplicada a ellos mismos (indicando que es cuestión de desarrollo personal o motivación), por lo que tachan esa situación como problemas ajenos a ellos.

Las perspectivas individuales profundizan dicho estamento, creándose así dos grupos en particular: aquellos que cree que la disparidad no existe, y que los problemas de falta de aprendizaje se deben a una falta de interés en el alumno o situaciones personal lógicas que impiden un aprovechamiento correcto ya en instituciones de tercer nivel; en contraste aquellos que indican que la disparidad es real, comentan que estas circunstancias sociales, a pesar de que no definen por completo el destino o aprovechamiento de un individuo, dependiendo del contexto o entorno pueden favorecer a algunos o entorpecer los procesos académicos.

Las perspectivas profesionales son un poco más uniformes, ya que la mayoría de los participantes indican que si se mantiene un nivel académico de calidad en los profesores con los insumos necesarios de forma básica, la educación puede ser de alto nivel sin importar el contexto, sin embargo aquellos que indican la existencia de la disparidad social, proponen que el acceso a mejores herramientas tecnológicas, instalaciones de alto nivel y acceso a redes de internet y espacios seguros, favorece en gran manera al desarrollo de habilidades e intereses de los estudiantes, en contraste con las dificultades que puede plantear una institución sin recursos o herramientas complementarias.

Las soluciones que brindan los participantes se apegan a la ideología anterior: mantener un nivel de enseñanza moldeable que pueda hacer uso al máximo de las herramientas disponibles en el área, así mismo indican que de hacer falta insumos, puedan como profesionales plantear solicitudes de recursos o herramientas a las autoridades correspondientes para asegurar el aprendizaje de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Las perspectivas entre los estudiantes sobre las dificultades educativas parecen indicar que la raíz de los problemas se deben a la disrupción de la comunicación entre los estudiantes y los profesores, ya que dicha causa se presenta en todas las problemáticas; dicha disrupción se presenta como un factor de riesgo que puede provocar frustración o desinterés académico, lo cual sin una guía necesaria plantea un bajo desarrollo y aprovechamiento de las asignaturas, lo cual propaga el estigma del estudio matemático como una dificultad inevitable en vez de una oportunidad para el desarrollo.

Muchas de las propuestas a la innovación de la cátedra radican en el uso de las herramientas digitales y los recursos disponibles para poder establecer espacios que les aparezcan interesantes a los estudiantes, por como así se produce un efecto de desarrollo de motivaciones que permitan establecer confianza con el profesor o al menos crear la iniciativa del estudio autodidacta en espacios y plataformas validadas por el instructor del aula o por otros compañeros.

A modo de conclusión, los participantes son conscientes de la existencia de estas problemáticas, por lo que muchas de sus experiencias pasadas razonan con los problemas mencionados, pero mediante el esfuerzo y el estudio, indican que es posible luchar contra el paradigma del miedo y la dificultad que caracterizan, según indican los estudiantes, a estas materias.

REFERENCIAS

1. García-Moya, M., Gómez-Escobar, A., Solano-Pinto, N., & Fernández-Cezar, R. (2020). Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Espacios*, 41(09). <https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/a20v41n09p14.pdf>
2. Godino, J. D., Batanero, C., & Vicens, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4829>
3. Guzmán, C. N., González, M. D. S. G., & Aguilar, M. S. (2021). El afecto y el razonamiento covariacional: una reflexión sobre la importancia de su estudio. *Revista Educación*, 45(2), 1-12. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v45n2/2215-2644-edu-45-02-00651.pdf>
4. Martínez-Padrón, O. J. (2021). El afecto en la resolución de problemas de Matemática. *RECIE. Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 86-100. <http://funes.uniandes.edu.co/23792/1/Martínez2021Conocimiento.pdf>
5. Ministerio de Educación (s.f.) *Malla Curricular – Bachillerato Unificado*. <https://educacion.gob.ec/malla-curricular-bachillerato-general-unificado/>
6. Monje Parrilla, F. J., Castro Martínez, E., & Pérez Tyteca, P. (2013). Afecto y matemáticas: diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de investigación en educación matemática*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/97700>

7. Ricoy, M. C., & Couto, M. J. V. (2018). Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(3), 69-79. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000300069
8. Roig-Vila, R. (2017). Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa. Octaedro. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71148/1/Investigacion-en-docencia-universitaria_46.pdf
9. Segarra, Y. R. y Pérez-Tyteca, P. (2017). Nivel de ansiedad hacia las Matemáticas de futuros maestros de Educación Primaria. Octaedro. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/71148>
10. Tyteca, P. P., Martínez, E. C., Alex, I. S., Martínez, E. C., García, F. R. F., & García, F. C. (2008). Ansiedad matemática de los alumnos que ingresan en la Universidad de Granada. In *Investigación en educación matemática: comunicaciones de los grupos de investigación del XI Simposio de la SEIEM*, celebrado en La Laguna del 4 al 7 de septiembre de 2007 (pp. 171-180). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2696965.pdf>