

Creencias acerca de las Matemáticas en los alumnos de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes

Beliefs about Mathematics in Mechatronics students of the Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes

GARCÍA-RODRÍGUEZ, Juan Carlos†*, DELGADO-RUIZ ESPARZA, Virginia, DEL VALLE-ÁVILA, Paula Carmina y MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Malinali Xochiquetzal

Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes

ID 1^{er} Autor: *Juan Carlos, García-Rodríguez* / ORC ID: 0000-0002-.3602-7809, Researcher ID Thomson: J-8291-2017, CVU CONACYT ID: 677265

ID 1^{er} Coautor: *Virginia, Delgado-Ruiz Esparza* / ORC ID: 0000-0002-9644-6511, Researcher ID Thomson: Y-4537-2018, CVU CONACYT ID: 690452

ID 2^{do} Coautor: *Paula Carmina, Del Valle-Ávila* / ORC ID: 0000-0002-7852-7713, Researcher ID Thomson: V-4804-2018, CVU CONACYT ID: 953424

ID 3^{er} Coautor: *Malinali Xochiquetzal, Martínez-Martínez* / ORC ID: 0000-0002-4111-5950, Open ID: 104488615395375498083, CVU CONACYT ID: 1000897

DOI: 10.35429/JESC.2019.7.3.1.10

Recibido: 13 de Enero, 2019; Aceptado 30 de Marzo, 2019

Resumen

El presente artículo tiene como finalidad realizar un análisis sobre las creencias acerca de las Matemáticas en los alumnos de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes. El análisis de los sistemas de creencias de los estudiantes toma importancia por ser parte de los factores que pueden afectar su desempeño en las asignaturas del área de matemáticas, tanto de forma positiva como negativa. Esta investigación realiza una adaptación del cuestionario MRBQ, el cual ha sido usado y validado para analizar creencias en estudiantes en investigaciones anteriores; esta instrumento permite analizar los sistemas de creencias a partir del análisis de cuatro factores, los cuales son los que los antecedentes de investigación muestran como los más influyentes en los sistemas de creencias de los estudiantes. La principal contribución de la investigación es el acercamiento que se tienen para el estudio de las creencias acerca de las matemáticas en las Universidades Tecnológicas, así como una primera adaptación del cuestionario empleado al contexto de dicho subsistema educativo, sentando las bases para investigaciones posteriores que permitan ampliar el conocimiento que se tiene sobre las creencias.

Creencias, Matemáticas, MRBQ

Abstract

The purpose of this article is to analyze the beliefs about Mathematics in Mechatronics students of the Technological University of North Aguascalientes. The analysis of students' belief systems is important because they are part of the factors that can affect their performance in the subjects of the area of mathematics, both positively and negatively. This research makes an adaptation of the MRBQ questionnaire, which has been used and validated to analyze beliefs in students in previous research; This instrument allows us to analyze belief systems based on the analysis of four factors, which are what the research background shows as the most influential in students' belief systems. The main contribution of the research is the approach they have for the study of beliefs about mathematics in Technological Universities, as well as a first adaptation of the questionnaire used in the context of said educational subsystem, laying the foundations for subsequent research that allow Expand knowledge about beliefs.

Beliefs, Mathematics, MRBQ

Citación: GARCÍA-RODRÍGUEZ, Juan Carlos, DELGADO-RUIZ ESPARZA, Virginia, DEL VALLE-ÁVILA, Paula Carmina y MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, Malinali Xochiquetzal. Creencias acerca de las Matemáticas en los alumnos de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes. Revista de Ciencias de la Educación. 2019. 3-7: 1-10

* Correspondencia del Autor (correo electrónico: juan.garcia@utna.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El presente artículo tiene como finalidad realizar un análisis sobre las creencias acerca de las Matemáticas en los alumnos de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes. El análisis de los sistemas de creencias de los estudiantes toma importancia por ser parte de los factores que pueden afectar su desempeño en las asignaturas del área de matemáticas, tanto de forma positiva como negativa. Esta investigación realiza una adaptación de un instrumento usado para analizar creencias en estudiantes, validado en investigaciones anteriores; para lo cual, además se analizó la confiabilidad del instrumento mediante técnicas estadísticas y revisión de antecedentes de investigación.

En el trabajo primero se exponen los antecedentes de investigación, en los cuales se mencionan autores, metodologías empleadas y resultados obtenidos; en seguida, se establece un breve marco teórico, en donde se define el concepto de creencias y se da a conocer el instrumento utilizado en la recolección de datos. A continuación se da a conocer la metodología empleada en la investigación, haciendo una descripción del instrumento y de los factores que considera, la población objetivo a la que se le aplicó el instrumento, la forma de aplicarlo y el tratamiento estadístico que se le da a la información recopilada. La siguiente sección del artículo presenta los resultados obtenidos del análisis estadístico (estadística descriptiva, análisis de confiabilidad) de la información, el cual se presenta en forma de tablas y de observaciones realizadas a partir de las mismas. Finalmente, se dan a conocer las conclusiones a las que se llegó basándose en los resultados y las fuentes de información consultadas para la elaboración del artículo.

Antecedentes

A lo largo de los años, se han desarrollado distintas investigaciones acerca de las creencias en matemáticas, dentro de las cuales, se pueden mencionar las siguientes: Diego, Andrews, & Op't Eynde, en el 2008, describen la adaptación que realizan del cuestionario Mathematic-Related Beliefs Questionnaire (MRBQ) al contexto educativo español e inglés, mostrando en sus resultados la eficacia del instrumento para evaluar sistemas de creencias entre estudiantes de diferente nacionalidad, edad y sexo.

En el artículo Creencias y concepciones: una mirada a la evaluación matemática en la educación superior, Paternina & Quessep, (2017) se establece como objetivo la caracterización de las tendencias de pensamiento en torno al aprendizaje de la evaluación en matemáticas, a través de una metodología que involucra análisis descriptivo, factorial y clúster, estableciendo como factor general aspectos relacionados a la reflexión, maaterialización evluación en enunciados, juicios cognitivos, entre otros dentro de la denominación de creencia.

Por su parte, en el artículo del año 2016 publicado por Gamboa & Moreira-Mora, se analizaron que aspectos relacionados con las creencias y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas; el estudio se realizó con 506 estudiantes de Costa Rica y se usó un modelo de ecuaciones estructurales, encontrado una relación entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual y la actitud hacia la disciplina, siendo la imagen del estudiante respeto a si mismo en la disciplina la que mayor relación presentó.

En el trabajo de Diego & Córdoba, publicado en 2018, se presentan resultados parciales de la aplicación de la versión española del MRBQ. Después de adaptarlo al contexto colombiano, se validó mediante un análisis factorial, con lo que se encontro la existencia de cuatro factores consistentes con los obtenidos en los estudios originales. En el análisis de la variable sexo, se identificaron diferencias significativas en dos de los factores extraídos. En México, en el artículo publicado por Lemus & Ursini (2016), se dan a conocer los resultados del estudio exploratorio que tenía como propósito el analizar las creencias y las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes mexicanos de último año de bachillerato, para establecer una realación con la intención de elegir una carrera.

Marco Teórico

Creencias

Las creencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ocupan un papel esencial, ya que alrededor de estas se generan todas las experiencias de enseñanza de los docentes como de aprendizaje de los alumnos, pudiendo convertirse en un sólido punto de apoyo o bien en una barrera infranqueable.

Existen una gran cantidad de definiciones de creencias, según Ponte (1994), citado por Samaca (2014), las creencias son “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 (...)”.

Inguanzo (2010) citado por Vizcaino (2013), define las creencias como un conjunto de ideas personales dinámicas y no verificables que se pueden tener sobre la enseñanza, el aprendizaje la naturaleza; estas pueden regir el comportamiento, las decisiones y las relaciones.

Por su parte, Gómez (2007) señala que las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas se determinan por el contexto social, las necesidades psicológicas individuales, los deseos, las metas etc. En otras palabras, los sistemas de creencias se forman por: las creencias sobre la educación matemática, las creencias sobre sí mismos y las creencias sobre el contexto. Estas ideas se fundamentan en los trabajos de De Corte y Op't Eynde del 2001, en donde los autores señalan como elementos de la estructura del sistema de creencias los mostrados en la Figura 1

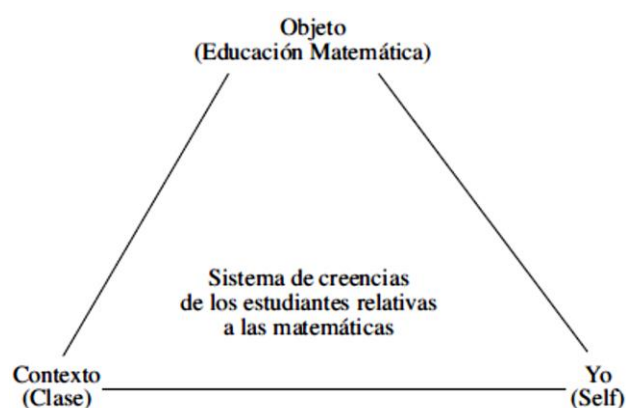


Figura 1 Representación de la estructura de los sistemas de creencias

Fuente: Gómez, (2007)

Las creencias están determinadas por la propia historia de cada individuo y no son aisladas sino que forman agrupaciones, tal y como lo señala Chaves, Castillo, & Gamboa, (2008):

“Una creencia es una actitud adquirida por el individuo, está determinada por alguna situación aprendida en el pasado, le genera determinadas respuestas y comportamientos estereotipados, sin tener plena conciencia de ello en algunos casos”. Los mismos autores señalan como la estructura del sistema de creencias da distintos grados de consistencia y estabilidad, explicando comportamientos y prácticas individuales, así como la resistencia al cambio, pues dicho sistema de creencias da significado y coherencia a su modelo de mundo.

Para Villoro (2006), citado por Puga (2018), las creencias son un “estadosiposicional adquirido, que causa un conjunto coherente de respuestas y que está determinado por un objeto o situación aprehendidos”. Según Ortega y Gasset (2001), citado por Puga (2018), las creencias “constituyen la base de nuestra vida, el terreno sobre lo que acontece. Porque ellas nos ponen delante lo que para nosotros es la realidad misma”.

Cuestionario MRBQ

El cuestionario Mathematics-Relates Beliefs Questionnaire (MRBQ) es el instrumento diseñado por Op't Eynde y De Corte, en el cual se evalúan 4 dimensiones divididas a su vez en 11 subdimensiones. Este mismo cuestionario se ha adaptado y ha demostrado consistencia en estudiantes de distintos países como España, Inglaterra, Eslovaquia, Irlanda, Ecuador, Colombia, entre otros. En su versión original, el cuestionario contiene 58 ítems que se evalúan con una escala Likert que va desde 0 (Completamente en desacuerdo) hasta 5 (Totalmente de acuerdo) (Op't Eynde & De Corte, 2003). Los ítems que componen el instrumento MRBQ permiten obtener información sobre cuatro factores (Op't Eynde & De Corte, (2003) y Gómez, (2007)):

- Factor 1: Creencias acerca del rol y las funciones de su profesor: los ítems se refieren a las dimensiones cognitivas, motivadoras y afectivas del comportamiento de los profesores.
- Factor 2: Creencias sobre la importancia y la competencia en matemáticas: son ítems que se refieren a las creencias de auto eficacia y creencias sobre el valor de la tarea.

- Factor 3: las matemáticas como una actividad social: los ítems de este factor se refieren a la utilidad de las matemáticas en la vida real y al hecho que la actividad matemática es una actividad humana.
- Factor 4: las matemáticas como dominio de excelencia: los ítems están referidos a las creencias relativas a la orientación extrínseca de la meta relacionada con las matemáticas y creencias de los estudiantes sobre las matemáticas y creencias sobre el aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos más de un punto de vista absolutista.

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación, primero se realizó una adecuación del instrumento (cuestionario), tomando como base el MRBQ y su adaptación realizada por Gómez, Op't Eynde, & De Corte, (2006), así como los trabajos de Diego & Córdoba, (2019) y Gómez, (2007), quedando el cuestionario con un total de 44 preguntas, las cuales permiten recopilar información de los cuatro factores mencionados en el marco teórico de la siguiente manera:

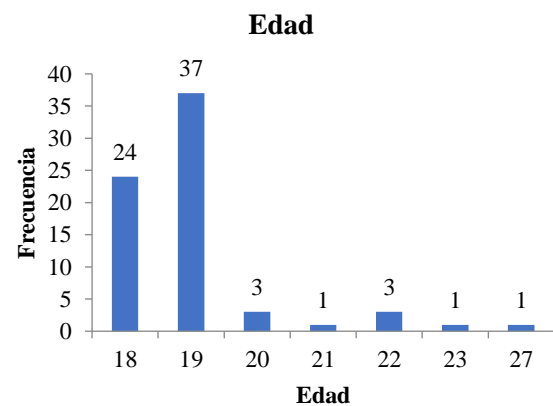
- Factor 1: ítems 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44.
- Factor 2: ítems 2, 3, 4, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27 y 28.
- Factor 3: ítems 1, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14 y 26.
- Factor 4: ítems 10, 12, 13, 16, 19 y 24.

El cuestionario se aplicó a estudiantes del tercer cuatrimestre de los programas educativos de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica área Sistemas de Manufactura Flexible (31 alumnos) y Técnico Superior Universitario en Mecatrónica área Automatización (39 alumnos), siendo en total 70 estudiantes quienes aportaron sus respuestas, de los cuales 5 son mujeres y 65 son hombres. La aplicación del cuestionario se realizó de forma digital, utilizando formatos de google.

Una vez aplicado el cuestionario, se procedió a su tratamiento estadístico, para el cual se utilizó el software SPSS en su versión 22, obteniendo datos descriptivos, así como análisis de confiabilidad para validación del cuestionario. En seguida, se revisaron los estadísticos y gráficas realizadas para su interpretación y análisis

Resultados

Una vez aplicados los cuestionarios de forma digital, se procedió a realizar el análisis de la información obtenida, para lo cual, en primera instancia, se preguntó por el sexo y la edad de los estudiantes, encontrándose que las edades oscilaban entre los 18 y los 27 años, pero más del 84% de los estudiantes a los que se aplicó el cuestionario manifestaron tener una edad de 18 años (ver Gráfica 1); en cuanto a la cantidad de hombres y mujeres, fueron 65 y 5 respectivamente.



Gráfica 1 Edad de los estudiantes a los que se aplicó el cuestionario

Fuente: Elaboración Propia

En lo referente a la cuestión de confiabilidad, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para todo el cuestionario, el cual arrojó un resultado de 0.851, y un alfa de Cronbach de 0.867 basada en elementos estandarizados, el cual comparado con estudios e investigaciones anteriores en donde se obtuvieron valores de: $\alpha=0.934$ (Diego, Andrews, & Op't Eynde, 2008), $\alpha=0.848$ (Canut & Villegas, 2013), por lo que se puede asegurar que el instrumento tiene una alta confiabilidad. De igual manera, se calculó el coeficiente de confiabilidad para cada uno de los cuatro factores del instrumento; dichos valores se muestran en la Tabla 1.

Factor	Alfa de Cronbach	Alfa para elementos estandarizados	No. de elementos
1. Creencias acerca del rol y las funciones del profesor	0.804	0.832	16
2. Creencias sobre la importancia y la competencia en matemáticas	0.764	0.765	13
3. Las matemáticas como una actividad social	0.564	0.600	9
4. Las matemáticas como dominio de excelencia	0.164	0.174	6

Tabla 1 Coeficiente de confiabilidad de cada factor del instrumento

Fuente: *Elaboración Propia*

Los valores mostrados del alfa de Cronbach encontrados, son ligeramente menores a los encontrados por otros autores, con excepción del valor obtenido en el cuarto factor, el cual si es significativamente diferente a los encontrados en los antecedentes de investigación, además de ser un valor muy bajo en el estadístico, sin embargo, el alfa de Cronbach del instrumento no se incrementa de manera significativa al eliminar los ítems de este factor, por lo que este factor se no omitirá en los resultados, dejando para una futura aplicación del instrumento el verificar su validez.

Como ya se mencionó anteriormente, para determinar las creencias en la enseñanza de las matemáticas de los estudiantes de los programas educativos de mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, se utilizó el cuestionario MRBQ con algunas adecuaciones. En las tablas siguientes se muestran los resultados obtenidos en el instrumento en cada uno de los factores estudiados.

Factor 1: Creencias acerca del rol y las funciones del profesor. Los porcentajes obtenidos en cada opción de respuesta por pregunta se muestran en la Tabla 2

Factor 1: Creencias acerca del rol y las funciones del profesor				
Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
29	52.86%	45.71%	1.43%	0%
30	30%	48.57%	17.14%	4.29%
31	50%	38.57%	8.57%	2.86%
32	64.29%	31.43%	4.29%	0%
33	47.14%	47.14%	5.71%	0%
34	54.29%	40%	5.71%	0%
35	60%	38.57%	1.43%	0%
36	37.14%	41.43%	12.86%	8.57%
37	21.43%	55.71%	20%	2.86%
38	32.86%	51.43%	14.29%	1.43%
39	67.14%	25.71%	7.14%	0%
40	58.57%	31.43%	8.57%	1.43%
41	11.43%	30%	50%	8.57%
42	58.57%	32.86%	8.57%	0%
43	48.57%	41.43%	10%	0%
44	15.71%	25.71%	42.86%	15.71%

Tabla 2 Porcentajes obtenidos en las preguntas del factor 1

Fuente: *Elaboración Propia*

De la misma manera, el resumen estadístico por ítem se puede observar en la siguiente tabla.

Factor 1: Creencias acerca del rol y las funciones del profesor			
Pregunta	Media	Desviación típica	Varianza
29	3.51	0.531	0.282
30	3.04	0.806	0.650
31	3.36	0.762	0.581
32	3.60	0.575	0.330
33	3.41	0.602	0.362
34	3.49	0.608	0.369
35	3.59	0.525	0.275
36	2.41	0.825	0.681
37	2.96	0.731	0.534
38	3.16	0.715	0.511
39	3.60	0.623	0.388
40	3.47	0.717	0.514
41	2.56	0.810	0.656
42	3.5	0.654	0.428
43	3.39	0.666	0.443
44	2.59	0.940	0.884

Tabla 3 Resumen estadístico del Factor 1

Fuente: *Elaboración Propia*

De manera general, la media del Factor 1 es de 3.227, lo cual es un valor elevado, que indica que los estudiantes de mecatrónica consideran importante o tienen arraigadas las creencias acerca del rol y las funciones del profesor. Las preguntas de este factor indagan en la forma en que el profesor aborda la clase, el trato que le da a los alumnos, el ambiente que genera, la empatía entre el profesor y el grupo, así como el valor que le da el profesor al aprendizaje.

Las preguntas con la media más alta de este factor corresponde al valor de 3.60, el cual se obtuvo en la pregunta 32 (Mi profesor nos enseña primero, paso por paso, a resolver un problema específico de matemáticas antes de darnos ejercicios similares) y a la pregunta 39 (Mi profesor de matemáticas es muy amable con nosotros), lo que indica una expectativa sobre como esperan los estudiantes de mecatrónica que su maestro los lleve hacia la adquisición de nuevos conocimientos y la solución de problemas, así como la expectativa del trato que esperan recibir por parte de sus maestros.

En contraparte, la media más bajas se obtuvo en la pregunta 36 (Nosotros hacemos mucho trabajo en equipo en la clase de matemáticas), con un valor de 2.41; esto nos señala la necesidad de implementar el trabajo en equipo como parte de la metodología de enseñanza-aprendizaje que sea utilizada por los maestros.

Factor 2: Creencias sobre la importancia y la competencia en matemáticas. Los porcentajes obtenidos en cada opción de respuesta por pregunta se muestran en la Tabla 4.

Factor 2: Creencias sobre la importancia y la competencia en matemáticas				
Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	20%	65.71%	12.86%	1.43%
3	22.86%	52.86%	24.29%	0%
4	1.43%	4.29%	27.14%	67.14%
15	10%	28.57%	48.57%	12.86%
17	34.29%	52.86%	11.43%	1.43%
18	52.86%	47.14%	0%	0%
20	20%	65.71%	14.29%	0%
21	58.57%	40%	1.43%	0%
22	11.43%	64.43%	20%	7.14%
23	10%	45.71%	35.71%	8.57%
25	28.57%	58.57%	12.86%	0%
27	32.86%	57.14%	10%	0%
28	27.14%	58.57%	14.29%	0%

Tabla 4 Porcentajes obtenidos en las preguntas del factor 2

Fuente: *Elaboración Propia*

A su vez, el resumen estadístico por ítem se puede observar en la siguiente tabla.

Factor 2: Creencias sobre la importancia y la competencia en matemáticas			
Pregunta	Media	Desviación típica	Varianza
2	3.04	0.624	0.389
3	2.01	0.691	0.478
4	3.60	0.646	0.417
15	2.36	0.835	0.697
17	3.20	0.694	0.481
18	3.47	0.503	0.253
20	3.06	0.587	0.345
21	3.57	0.527	0.277
22	2.77	0.745	0.556
23	2.57	0.791	0.625
25	3.16	0.629	0.395
27	3.23	0.618	0.382
28	3.13	0.635	0.404

Tabla 5 Resumen estadístico del Factor 2

Fuente: *Elaboración Propia*

La media general del Factor 2 es de 3.013, la cual es un valor alto, por lo que las creencias sobre la importancia y la competencia en matemáticas están arraigadas en los estudiantes. Las preguntas de este factor recuperan información acerca de la percepción que tienen los alumnos sobre las matemáticas y su utilidad, el gusto por las mismas, el nivel de dificultad que tienen así como el grado de seguridad en su desempeño académico y el interés que demuestran por aprender los contenidos de la asignatura.

Dentro de este factor, la media más alta la obtuvo la pregunta 4 (Es una pérdida de tiempo estudiar matemáticas), con un 3.60, pero dado que para esta pregunta la codificación de las respuestas se realizó de manera invertida, este promedio pone de manifiesto el que los estudiantes de mecatrónica consideran importante el estudio de las matemáticas.

En cambio, la pregunta con la media más baja en este factor fue la número 3 (Para aprender matemáticas lo más importante es tener buena memoria para recordarlos todo), con un promedio de 2.01; esta pregunta también se codificó de manera inversa a las demás, por lo que este valor refleja que para los estudiantes de mecatrónica, la memoria no es lo más importante al momento de estudiar matemáticas.

Factor 3: Las matemáticas como una actividad social. Los porcentajes obtenidos por cada opción de respuesta en cada pregunta se muestran en la Tabla 6.

Factor 3: Las matemáticas como una actividad social				
Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1	48.57%	40%	10%	1.43%
5	75.71%	24.29%	0%	0%
6	64.29%	35.71%	0%	0%
7	45.71%	44.29%	8.57%	1.43%
8	2.86%	42.86%	48.57%	5.71%
9	58.57%	40%	1.43%	0%
11	55.71%	34.29%	8.57%	1.43%
14	51.43%	44.29%	4.29%	0%
26	21.43%	51.43%	25.71%	1.43%

Tabla 6 Porcentajes obtenidos en las preguntas del factor 3

Fuente: *Elaboración Propia*

La tabla siguiente muestra el resumen estadístico de este factor.

Factor 3: Las matemáticas como una actividad social			
Pregunta	Media	Desviación típica	Varianza
1	3.36	0.723	0.523
5	3.76	0.432	0.187
6	3.64	0.483	0.233
7	3.34	0.700	0.489
8	2.57	0.650	0.422
9	3.56	0.581	0.337
11	3.44	0.715	0.511
14	3.47	0.583	0.340
26	2.93	0.729	0.531

Tabla 7 Resumen estadístico del Factor 3

Fuente: *Elaboración Propia*

Los nueve ítems que evalúan al Factor 3 tienen una media global de 3.341, lo cual indica que los estudiantes que contestaron el cuestionario consideran, dentro de sus creencias y con un componente elevado, que las matemáticas se pueden abordar como una actividad social.

Las preguntas de este factor buscan obtener información sobre la utilidad que, desde la perspectiva de los estudiantes, tienen las matemáticas para ellos y para las demás personas, así como la capacidad que tienen las personas para aprender matemáticas.

La pregunta con la media más alta (3.76) de este factor, fue la pregunta número 5 (Todos podemos aprender matemáticas), lo cual indica que los estudiantes están convencidos de tener las capacidades, habilidades y conocimientos necesarios para poder aprender matemáticas y seguir avanzando en su preparación académica.

En cambio, la pregunta con la media más baja en sus respuestas (2.57) fue la pregunta 8 (Para resolver un problema se tiene que pensar mucho y ser un estudiante inteligente).

Sin embargo, esta pregunta se codificó de manera invertida, por lo que su promedio indica que los estudiantes no se identifican con esta situación, y por lo tanto, no creen que se tenga que ser muy inteligente o pensar mucho para resolver problemas.

Factor 4: Las matemáticas como dominio de excelencia. Al igual que en los tres factores anteriores, los porcentajes obtenidos por respuesta en cada pregunta se muestran en la Tabla 8.

Factor 4: Las matemáticas como dominio de excelencia				
Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
10	1.43%	11.43%	55.71%	55.71%
12	34.29%	51.43%	12.86%	1.43%
13	5.71%	21.43%	54.29%	18.57%
16	14.29%	35.71%	34.29%	15.71%
19	7.14%	51.43%	35.71%	5.71%
24	14.29%	40%	40%	5.71%

Tabla 8 Porcentajes obtenidos en las preguntas del factor 4

Fuente: *Elaboración Propia*

El resumen estadístico del Factor 4 se muestra en la tabla siguiente.

Factor 4: Las matemáticas como dominio de excelencia			
Pregunta	Media	Desviación típica	Varianza
10	3.17	0.680	0.463
12	1.81	0.708	0.501
13	2.14	0.785	0.617
16	2.49	0.928	0.862
19	2.60	0.710	0.504
24	2.37	0.802	0.643

Tabla 9 Resumen estadístico del Factor 4

Fuente: *Elaboración Propia*

La media global obtenida en este factor fue de 2.431, la cual es una media baja, lo que hace notar que los estudiantes no tienen muy arraigadas las creencias sobre las matemáticas como dominio de excelencia. Las preguntas de este factor indagan sobre la percepción que tienen los estudiantes acerca del “éxito” en matemáticas, es decir, cuando consideran o bajo qué condiciones creen que han logrado un dominio amplio de la materia, así como del grado de dificultad que conllevan las matemáticas.

De manera particular, la media más elevada (3.17) la obtuvo la pregunta número 10 del Factor (Sólo hay una manera de encontrar la solución correcta a un problema de matemáticas); sin embargo, esta pregunta se codificó de manera invertida, por lo que la media elevada indica que la creencia de los estudiantes está en contra de la afirmación hecha en la pregunta.

De igual forma, la pregunta con la media más baja (1.81) del Factor fue la número 12 (Los que son buenos en matemáticas pueden resolver muchos problemas en pocos minutos); esta pregunta también se codificó de forma inversa, por lo que la media tan baja indica que en realidad existe la creencia de que ser bueno en matemáticas se manifiesta en la cantidad de problemas que se pueden resolver y el tiempo que se utiliza en ello.

Conclusiones

Los sistemas de creencias de los estudiantes en cualquier nivel educativo son fundamentales para su aprendizaje, ya que se pueden convertir en puntos de apoyo para lograr el éxito académico al funcionar como anclajes de lo que los estudiantes son capaces de hacer y aprender, o bien, pueden llegar a ser las barreras infranqueables que los estudiantes no podrán librar y evitarán que consigan sus metas educativas.

Los docentes de forma general, desconocen u omiten considerar las creencias de los estudiantes dentro de la labor de enseñanza, sin mencionar que los mismos docentes cuentan con su propio sistema de creencias, el cual, al igual que en el caso de los estudiantes, puede ser una ayuda valiosa para desarrollar los aprendizajes en los estudiantes, o bien ser un obstáculo insalvable para los mismos.

El cuestionario MRBQ (Mathematics-Related Beliefs Questionnaire) ha demostrado ser un instrumento confiable para determinar las creencias que tienen los estudiantes. Para efectos de esta investigación, dicha confiabilidad se ha comprobado a través de los análisis de confiabilidad realizados; sin embargo, es necesario revisar el cuestionario y hacer las adecuaciones pertinentes, en base al marco teórico, para poder asegurar una mayor confiabilidad del instrumento en el contexto de las Universidades Tecnológicas.

Los cuatro factores analizados han demostrado ser relevantes para el estudio de los sistemas de creencias de los estudiantes, a la vez que proporcionan información valiosa para entender las creencias de los estudiantes respecto de las matemáticas.

Los valores de las medias más elevadas del factor uno, que recayeron en las preguntas 32 y 39, indican como las creencias acerca de la forma en que el profesor enseña y el ambiente generado por el trato del docente hacia los alumnos tiene una importancia elevada en los alumnos, pues con ello ponen de manifiesto la necesidad de que el maestro sea capaz de explicar los contenidos y metodologías usadas en las matemáticas para la solución de problemas específicos y que el maestro tenga un trato amable con los alumnos, para de esta forma ellos poder apropiarse de los conocimientos marcados en la clase.

En el factor dos, los datos obtenidos muestran como la mayoría de los estudiantes tienen la creencia de que estudiar matemáticas NO es una pérdida de tiempo; el analizar esta respuesta implica un componente cultural muy amplio, pues como parte de una creencia muy arraigada en la mayoría de las personas, y no exclusivamente en los estudiantes de mecatrónica, el estudio de las matemáticas siempre es útil para poder resolver problemas de la vida cotidiana; esta creencia por sí misma puede constituirse una investigación adicional por sí misma.

Para el factor tres, la media más elevada se encontró en la pregunta 5 del cuestionario, lo que señala la creencia de los estudiantes sobre la capacidad que tienen para aprender matemáticas, alejándose de algunas concepciones idiosincráticas de los estudiantes donde se señalan las matemáticas como una materia difícil y al alcance solamente de los estudiantes más sobresalientes. La respuesta de los estudiantes de mecatrónica a esta pregunta pone de manifiesto como ellos consideran que las matemáticas están al alcance de todos.

Finalmente, en el factor cuatro se encontró con que los estudiantes de mecatrónica tienen la creencia de que existe más de una forma de encontrar la solución a un problema de matemáticas.

Esta creencia es cobra especial relevancia si consideramos que un número considerable de estudiantes a nivel universitario, y en otros niveles educativos, tienen a memorizar los procedimientos, fórmulas y metodologías que se emplean en clase para solucionar problemas intentando replicarlos indiscriminadamente en la solución de otras situaciones problemáticas, lo cual, al observar la imposibilidad de seguir, paso por paso, dichas formas de solución, generan conflicto y frustración en los estudiantes.

El entender los sistemas de creencias de los estudiantes de mecatrónica de la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes, y en general de cualquier estudiante en cualquier nivel educativo, permitirá a los docentes implementar las estrategias didácticas adecuadas para lograr que los estudiantes sean capaces de aprender matemáticas, y no solamente de memorizarlas, A su vez, entender los sistemas de creencias de los estudiantes permitirá a los docentes poder trabajar en la eliminación de las creencias negativas o que generen un efecto negativo en los alumnos, Todo ello en beneficio de los estudiantes y sus aprendizajes.

Referencias

- Canut, M. E., & Villegas, C. (2013). Las matemáticas y el dominio afectivo. *Multidisciplina*(16), 139-164.
- Chaves, E., Castillo, M., & Gamboa, R. (2008). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3(4), 29-44.
- Diego, J. M., & Córdoba, F. J. (2018). Creencias acerca de las matemáticas de estudiantes colombianos: Adaptación y validación de un cuestionario. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 418-424.
- Diego, J. M., & Córdoba, F. J. (abril de 2019). Adaptación y validación del MRBQ (Mathematics-Related Beliefs Questionnaire) al contexto colombiano con estudiantes de secundaria. Recuperado el 5 de mayo de 2019, de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/332150468_Adaptacion_y_validacion_del_MRBQ_Mathematics-Related_Beliefs_Questionnaire_al_contexto_colombiano_con_estudiantes_de_secundaria
- Diego, J. M., Andrews, P., & Op't Eynde, P. (2008). Mejora y evaluación de un cuestionario de creencias de matemáticas en función de nacionalidad, edad y sexo. *Investigación en educación matemática*, 325-334.
- Gamboa, R., & Tania, M.-M. (2016). Un modelo explicativo de las creencias y actitudes hacia las Matemáticas: Un análisis basado en modelos de ecuaciones estructurales. *Avances de Investigación en Educación Matemática*(10), 27-51.
- Gómez, I. (2007). *Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria*. Recuperado el 20 de mayo de 2019, de Universidad Complutense de Madrid: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED0707220125A>
- Gómez, I., Op't Eynde, P., & De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(3), 309-324. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/39118959_Creencias_de_los_estudiantes_de_matematicas_La_influencia_del_contexto_de_clase
- Lemus, M., & Ursini, S. (2016 (1989)). *Creencia y actitudes hacia las matemáticas. Un estudio con alumnos de bachillerato*. (CIVESTAV-IPN, Ed.) Recuperado el 23 de marzo de 2019, de Departamento de Matemáticas Educativa: <https://core.ac.uk/download/pdf/83544169.pdf>
- Op't Eynde, P., & De Corte, E. (Abril de 2003). *Students Mathematic-Related Belief Systems: Design and Analysis of a Questionnaire*. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de ERIC: <https://eric.ed.gov/?id=ED475708>
- Paternina, A., & Quessep, D. (2017). *Creencias y concepciones: Una mirada a la evaluación matemáticas en la educación superior*. Recuperado el 18 de marzo de 2019, de Revista redipe: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/231>
- Samaca, J. V. (2014). Creencias y actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de ingeniería de la USTA-Tunja: aportes para su enseñanza. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Buenos Aires.

Villareal, J. C. O. (2018). Las vicisitudes de los alumnos de bachillerato durante la elección de carrera. *Psicología Educativa. Factores de Influencia en los estudiante*, 112.

Vizcaino, A., Cadalso, A., & Manzano, M. (2015). *Adaptación de un cuestionario para evaluar las creencias epistemológicas sobre la matemática de profesores de educación básica*. Recuperado el 21 de mayo de 2019, de *Revista Complutense de Educación*: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/42981>