



Revista Digital: Matemática, Educación e Internet

ISSN: 1659-0643

revistadigitalmatematica@itcr.ac.cr

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Costa Rica

Monge Madriz, Carlos A.; Reyes Riotte, Natalie; Meza-Cascante, Luis G.
Construcción de una escala sobre creencias de docentes de educación
media acerca de la reforma de la educación matemática en Costa Rica

Revista Digital: Matemática, Educación e Internet,
vol. 21, núm. 1, 2020, Septiembre-Febrero, pp. 1-11

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Costa Rica

DOI: <https://doi.org/10.18845/rdmei.v21i1.5342>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=607963609006>

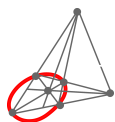
- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto



Construcción de una escala sobre creencias de docentes de educación media acerca de la reforma de la educación matemática en Costa Rica

| Construction of a scale on beliefs of high school teachers about the reform of mathematics education in Costa Rica |

Carlos A. Monge Madriz

camonge@itcr.ac.cr
Escuela de matemática
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica

Natalie Reyes Riotte

natyreyes.88@gmail.com
Colegio San Antonio de Padua
Costa Rica

Luis G. Meza-Cascante

gemeza@tec.ac.cr
Escuela de matemática
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica

Recibido: 12 Mayo 2019

Aceptado: 10 Marzo 2020

Resumen. Se presentan los resultados de elaborar y validar una escala tipo Likert para la medición de las creencias de los docentes de la educación media sobre los programas de estudio de matemática aprobados por el Consejo Superior de Educación de Costa Rica en el año 2012, como un componente del proyecto de investigación “Reforma de la educación matemática en Costa Rica. Evaluación de avance a tres años de aplicación y sistemas de creencias de los profesores sobre la reforma” (REMEYC).

La versión preliminar de la escala se sometió a un proceso de validación de contenido mediante la técnica de juicio de expertos, con la participación de especialistas en matemática educativa de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Posteriormente se realizó una prueba piloto con la participación de 51 docentes de matemática de colegios públicos. Con los datos recabados se realizó un estudio de las propiedades psicométricas de la escala, mediante el cálculo del índice de discriminación de los ítems, el análisis de la unidimensionalidad empleando técnicas del análisis factorial y el establecimiento de la confiabilidad aplicando la técnica del alfa de Cronbach. Con base en los resultados del estudio psicométrico se conformó la versión definitiva de la escala integrada por 20 ítems.

Palabras clave: instrumento de medición, creencias de los docentes, reforma educativa, educación matemática

Abstract. The results of preparing and validating a Likert-type scale for measuring the beliefs of secondary school teachers on the math study programs approved by the Higher Education Council of Costa Rica in 2012 are presented as a component of the research project “Mathematical education reform in Costa Rica. Evaluation of progress after three years of its application and belief systems of teachers on the reform” (REMEYC).

The preliminary version of the scale was subjected to a content validation process through the technique of expert judgment, with the participation of specialists in educational mathematics from the School of Mathematics of the Technological Institute of Costa Rica. Subsequently, a pilot test was carried out with the participation of 51 mathematics teachers from public schools. With the data collected, a study of the psychometric properties of the scale was carried out, by calculating the index of discrimination of the items, the analysis of the unidimensionality using techniques of factor analysis and the establishment of reliability by applying the Cronbach’s alpha technique.

Based on the results of the psychometric study, the final version of the scale consisting of 20 items was formed.

KeyWords: measuring instrument, teachers’ beliefs, educational reform, mathematical education

1.1 Introducción

El Consejo Superior de Educación de la República de Costa Rica aprobó en el año 2012 nuevos programas de matemática para la educación primaria y secundaria, cuya implementación inició el año 2013.

El objetivo principal de tales programas es el “fortalecimiento de mayores capacidades cognoscitivas para abordar los retos de una sociedad moderna, donde la información, el conocimiento y la demanda de mayores habilidades y capacidades mentales son invocadas con fuerza”. (Ministerio de Educación Pública, 2012, p.13). Como característica de los programas se plantea la resolución de problemas como la metodología fundamental y se organizan los contenidos en cinco áreas: Números, Geometría, Medidas, Relaciones y Álgebra, Estadística y Probabilidad (Ministerio de Educación Pública, 2012). Así, en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica se formuló el proyecto de investigación “REMEyC: Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: Evaluación de avance a tres años de aplicación y sistemas de Creencias de los profesores sobre la reforma”, de corte cuantitativo, con el propósito de “Identificar creencias que sobre los nuevos programas de matemática sustentan los profesores de matemática de la educación media”.

La naturaleza particular de la temática, al estar limitada a las creencias de una reforma educativa concreta, imposibilitó encontrar una escala de medición que se ajustara adecuadamente a la investigación REMECyC, por lo que se hizo necesario construir y validar una de manera expresa para el estudio. Operativamente, el desarrollo de la escala se concretó mediante un trabajo final de graduación para optar por el grado de Licenciatura de la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos.

1.2 Referentes teóricos

De acuerdo con Cruz (2008), el sistema complejo y lleno de circunstancias variantes que se producen dentro del aula ha provocado que las investigaciones del proceso educativo se enfoquen en los pensamientos de los docentes, porque sus formas de actuar, sus estilos de enseñanza y la acción educativa están guiados por sus ideas y creencias. Esta autora insiste en que los comportamientos del profesorado son causantes de sus pensamientos y a su vez, estos se construyen de sus antecedentes y creencias.

La importancia de conocer las creencias de las y los docentes estriba, según plantean Gil y Rico (2003), en que ayuda a una mejor comprensión de algunas de sus actitudes y posiciones. Inguanzo-Arteaga (2010) sostiene que los resultados de la investigación educativa muestran a las creencias como un factor que favorece la comprensión de la conducta, la toma de decisiones y el manejo de procesamiento de la información de parte de las y los docentes.

La importancia de las creencias de los docentes resulta más relevante cuando se trata de introducir una reforma en el sistema educativo (Marchesi y Martín, 1989), porque si los y las docentes se aferran a sus creencias no estarán en disposición de aceptar tendencias pedagógicas novedosas (Donoso, Rico y Castro, 2016).

Entre las definiciones del término creencias, destacan las de Linares (1991) y Pajares (1992), citados por Azcárate y Moreno (2003):

Las creencias son conocimientos subjetivos, poco elaborados, generados a nivel particular por cada individuo para explicarse y justificar muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas. Las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hacen ser muy consistentes y duraderas para cada individuo. (p. 267)

Pajares (1992), Fishbein y Aizen (1975), mencionados por Araya (2003), indican que las creencias se van desarrollando a lo largo de la vida del ser humano, como interacción del contexto que lo rodea, y

señalando, además, que las creencias son “fruto de un proceso de enculturación y construcción social, se formarían mediante procesos de aprendizaje incidental e intencionado” (p.7)

De acuerdo con González (1999), citado por Chaucono y Mellado (2015):

...en el saber pedagógico del cuerpo docente están comprometidas creencias, racionalidades, representaciones y efectos que son las fuerzas que guían y dan sentido a la práctica pedagógica. En otras palabras, las creencias del enseñante subyacen a la práctica de aula y tienen efectos en el

Díaz, Martínez, Roa y Sanhueza (2010) señalan que “las creencias profundamente enraizadas que tienen los docentes sobre la forma en que se aprende un contenido, impregnarán sus actuaciones en el aula más que el método concreto que estén obligados a adoptar o el texto que utilizan” (p.5).

Otros autores se han centrado en estudiar cómo los docentes pueden modificar su enseñanza basándose en las creencias que tienen hacia ella. Prieto (2008), citado por Vizcaino, Cadalso y Manzano (2013), concluye que “la posibilidad de cambiar la enseñanza sin cambiar las creencias que a ésta subyacen parece difícil, pues sin conciencia de las razones que alientan la práctica docente resulta complejo modificar aspectos de la misma con el fin de mejorarla.” (p.258).

En concordancia con las definiciones anteriores, las creencias se consideran puntos de vista muy propios de cada persona, quien, mediante las experiencias vividas afirman su manera de ver o aplicar la creencia.

1.3 Metodología

La decisión de utilizar una escala tipo Likert se sustentó en el señalamiento de Bisquerra y Pérez-Escoda (2015) de que es “fácil observar que la mayoría de revistas del campo de la psicología y educación suelen incluir artículos con estudios basados en escalas tipo Likert, lo cual es un indicador de su vigencia” (p. 130).

A partir de esa decisión, el diseño y la validación se desarrollaron siguiendo las cuatro etapas secuenciales sugeridas por Soriano (2014), a saber:

- a. Primera fase: elaboración de la primera versión del instrumento
- b. Segunda Fase: validación por juicio de expertos
- c. Tercera fase: prueba piloto
- d. Cuarta Fase: validación psicométrica

Primera fase: elaboración de la primera versión del instrumento

En esta fase se realizó la identificación de un conjunto de posibles ítems que podrían integrar la primera versión de la escala. Como estrategia metodológica se recurrió a entrevistar a profesores e investigadores de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica con experiencia docente e investigativa en uno o más de los campos de estudio que se tratan en la carrera “Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos”.

Además, se tuvo acceso a las bitácoras de algunas de las entrevistas realizadas a docentes de diversos centros educativos costarricenses elaboradas por los investigadores del proyecto REMEYC.

Producto de lo anterior se redactaron 70 ítems, que integraron una versión preliminar de la escala que se sometió a una revisión exhaustiva por parte del director del proyecto REMEYC del Dr. Luis Gerardo Meza Cascante bajo las categorías de claridad de la redacción, pertinencia (el ítem se refiere a creencias sobre la reforma educativa) e independencia. La valoración experta permitió una reducción a 30 ítems.

Con la incorporación de una sección introductoria de presentación general de la escala y de espacios

para recabar datos personales del informante, se obtuvo la primera versión del instrumento.

Segunda fase: validación por juicio de expertos

Para la validación mediante juicio de expertos se solicitó la participación a un grupo de 15 personas, integrado por profesionales en educación matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, la Universidad Estatal a Distancia y la Universidad de Costa Rica, así como a asesores del Ministerio de Educación Pública.

A cada uno de los jueces se le envió mediante correo electrónico la versión del instrumento a evaluar, una guía de evaluación previamente validada en otras investigaciones (Meza, Suárez y Schmidt, 2015, Meza, Suárez y García, 2010) y un vínculo a un formulario en línea para realizar la revisión. Cada juez tenía como tarea clasificar cada uno de los ítems en tres categorías excluyentes:

- Categoría 1: el ítem deberá ser eliminado sin más consideraciones.
- Categoría 2: el ítem puede ser mantenido en el instrumento, pero sujeto a cambios o modificaciones. En este caso el juez podía sugerir los cambios.
- Categoría 3: el ítem puede mantenerse en el instrumento sin ningún cambio.

Para resolver que ítems se mantendrían o no en el instrumento, se aplicó como regla de decisión la siguiente: si un ítem fue clasificado en la categoría 1 por más del 80 % de los jueces sería eliminado en la escala, y si lo era en la categoría 3 se mantendría sin modificaciones. En cualquier otro caso se procedería a evaluar el ítem para adoptar una decisión sobre mantenerlo, modificarlo o eliminarlo.

Como resultado de esta etapa seis de los ítems se mantuvieron sin ningún cambio, 19 permanecieron, pero se les realizaron modificaciones con base en las sugerencias de los jueces y 5 fueron eliminados. Al final de esta etapa se generó la segunda versión del instrumento conformada por un total de 25 ítems.

Tercera fase: prueba piloto

A partir de la segunda versión del instrumento se organizó una prueba piloto, considerada como una investigación cuantitativa de tipo descriptivo. Se conformó una muestra de 51 profesores de matemática de colegios públicos, siguiendo la recomendación de Babbie (2000), citado por García-García, Reding-Bernal y López-Alvarenga (2013), de que para las pruebas pilotos es suficiente con muestras entre 30 y 50 individuos, mediante un muestreo aleatorio, a partir de la base de datos del proyecto “Promoción de la Matemática en la Educación Secundaria (PROMATES)¹ y de egresados de la carrera “Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora”, de esa universidad.

A cada docente que integraba la muestra se le envió un correo electrónico con las instrucciones necesarias para su participación en la prueba piloto. El instrumento se aplicó de manera autoadministrado en línea, de manera anónima y confidencial, mediante una encuesta digital creada con formularios de Google.

Cuarta Fase: validación psicométrica

Finalizada la recolección de los datos, se procedió con su análisis para sustentar la validación psicométrica. Siguiendo las recomendaciones de Soriano (2014), el análisis se fundamentó en el cálculo de los “índices de discriminación” de los ítems y el estudio de la unidimensionalidad de la escala, ambos destinados a evidenciar la validez del instrumento, así como al empleo de la técnica denominada “Alfa de Cronbach” para constatar la confiabilidad (consistencia interna).

Los índices de discriminación, que permiten establecer la capacidad de un ítem de diferenciar a las personas que obtienen altos puntajes de las que no, se calcularon mediante la correlación entre la puntuación obtenida en el ítem y la obtenida en el instrumento excluyendo la correspondiente al propio ítem para no aumentar de manera artificial el valor de la correlación entre ambas puntuaciones

¹ Es un proyecto de extensión en la educación media costarricense de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el que participan algunos de los autores de este artículo.

(Lozano y De la Fuente, 2013).

Como no existe unicidad de criterio acerca del valor adecuado de un "índice de discriminación" a partir del cual se pueda considerar como de buena discriminación, en la investigación se aplicaron los rangos de baremación de Lozano y De la Fuente (2013), que se presentan en la Tabla 1.1.

Cuadro 1.1: Rangos para interpretar los índices de discriminación

Valores	Interpretación
Igual o mayor que 0.40	El ítem discrimina muy bien.
Entre 0,30 y 0,39	El ítem discrimina bien.
Entre 0,20 y 0,29	Ítem discrimina poco.
Entre 0,10 y 0,19	Ítem límite. Se debe mejorar.
Menor de 0,1	El ítem carece de utilidad para discriminar

Fuente: Elaboración propia.

Para evidenciar la validez del instrumento se realizó un estudio de la unidimensionalidad de la escala aplicando la técnica de análisis factorial, por ser la más utilizada con esos propósitos (Jiménez y Montero, 2013), analizando el cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios de unidimensionalidad:

- La estructura de un factor dominante tras el análisis de los autovalores (Arias, 1996, citada por Rivas, Fierro, Jiménez y Berrocal, 1998).
- El primer factor explica el 40 % de la varianza (Carmines y Zeller, 1979, citados por Burga, 2005).
- El primer factor explica el 30 % de la varianza y el segundo menos del 10 % (Céspedes, Cortés y Madrigal, 2011, p. 5 y Jiménez y Montero, 2013).
- Existencia de un codo (punto donde la gráfica toma forma de ángulo con ese punto como vértice) en el gráfico de sedimentación después del primer autovalor (Céspedes, Cortés y Madrigal, 2011).

La razonabilidad del uso del análisis factorial se determinó con la medida de adecuación muestral KMO (Kasier-Meyer-Olkin) y la prueba de esfericidad de Barlett. Para la interpretación del coeficiente KMO se aplicaron las recomendaciones de Kasier (1974), citadas por Frías-Navarro y Pascual (2012), a saber:

0.9 <KMO<1.0: Excelente adecuación muestral

0.8 <KMO<0.9: Buena adecuación muestral

0.7 <KMO<0.8: Aceptable adecuación muestral

0.6 <KMO<0.7: Regular adecuación muestral

0.5 <KMO<0.6: Mala adecuación muestral

0.0 <KMO<0.5: Inaceptable adecuación muestral

Para estudiar el nivel de confiabilidad del instrumento se utilizó la técnica del "Coeficiente de alfa de Cronbach", estableciendo como valor mínimo adecuado 0.8 (Cea, 1999).

1.4 Resultados

La muestra estuvo integrada por 26 hombres y 25 mujeres. Su distribución según la categoría profesional y por antigüedad en el ejercicio de la profesión, se presentan en las Tablas 1.2 y 1.3, respectivamente:

Cuadro 1.2: Distribución de la muestra por categoría profesional¹

Cantidad de docentes	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
MT-3	1	2,0
MT-4	9	17,6
MT-5	15	29,4
MT-6	26	51,0
Total	51	100

Fuente: Elaboración propia.

¹Las categorías profesionales tienen relación con el grado del docente. MT 3 requiere profesorado, MT 4 Bachillerato Universitario, MT 5 Licenciatura y MT 6 Maestría o doctorado (o Licenciatura y Bachillerato en educación primaria)

Cuadro 1.3: Distribución de la muestra por cantidad de años de experiencia laboral

Cantidad de experiencia	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Menos de 5 años	5	9,8
Entre 5 y 10 años	10	19,6
Entre 10 y 15 años	16	34,4
Más de 15 años	20	39,2
Total	51	100

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de los “índices de discriminación” para cada uno de los 25 ítems arrojó los resultados que indicaban que cuatro alcanzaban una puntuación menor a 0.3 (valor mínimo aceptable según Lozano y De la Fuente, 2013), por lo que fueron eliminados y se procedió a calcular nuevamente los “índices de discriminación” para los 21 ítems retenidos, en este caso, un ítem no alcanzó un valor de al menos 0.3, razón por la que fue eliminado.

Se realizó nuevamente el cálculo para los 20 ítems que quedaban. Los valores finales de los índices de discriminación se muestran en la Tabla 1.4.

Cuadro 1.4: Índices de discriminación de los ítems.

Ítem	Índice de discriminación
1	0.596
2	0.560
3	0.668
4	0.481
5	0.536
6	0.669
7	0.575
8	0.669
9	0.762
10	0.533
11	0.605
12	0.581
13	0.799
14	0.785
15	0.644
16	0.595
17	0.528
18	0.695
19	0.569
20	0.581

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 1.5 se observa que todos los índices de discriminación alcanzan niveles para interpretar que discriminan muy bien, según lo estipulado por Lozano y De la Fuente (2013, p.12). Para el resto de los cálculos solo se utilizaron estos 20 ítems. El valor del Alfa de Cronbach para los 20 ítems rete-

nidos fue de 0.932; lo que indica que el instrumento muestra una excelente confiabilidad, de acuerdo con el criterio de Cea (1999).

Se procedió a desarrollar un análisis factorial para estudiar la unidimensionalidad, con el cálculo previo de los índices de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, y se obtuvieron los resultados de la Tabla 1.3.

Cuadro 1.5: KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		0.810
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	607,926
	G1	190
	Sig.	0,000

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 1.5 se observa que el índice KMO obtenido es de 0.810, que se puede interpretar como que los datos admiten una buena adecuación muestral, según el planteamiento de Kasier (1974), citado por Frías-Navarro y Pascual (2012). Por otro lado, el índice obtenido en la prueba de esfericidad de Bartlett es de 0 ($p < 0.05$), lo que evidencia que los datos son aptos para desarrollar un análisis factorial.

Desarrollado el análisis factorial se obtuvo los resultados de la Tabla 1.6.

Cuadro 1.6: Resultado del análisis factorial del instrumento

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	9,006	45,031	45,031
2	1,473	7,364	52,395
3	1,205	6,025	58,420
4	1,109	5,543	63,963
5	1,063	5,317	69,280
6	0,955	4,775	74,055
7	0,811	4,055	78,110
8	0,732	3,660	81,770
9	0,641	3,204	84,974
10	0,540	2,699	87,674
11	0,479	2,396	90,070
12	0,415	2,077	92,147
13	0,340	1,698	93,845
14	0,267	1,333	95,178
15	0,238	1,191	96,369
16	0,220	1,102	97,471
17	0,182	0,908	98,380
18	0,167	0,836	99,216
19	0,098	0,489	99,705
20	0,059	0,295	100,000

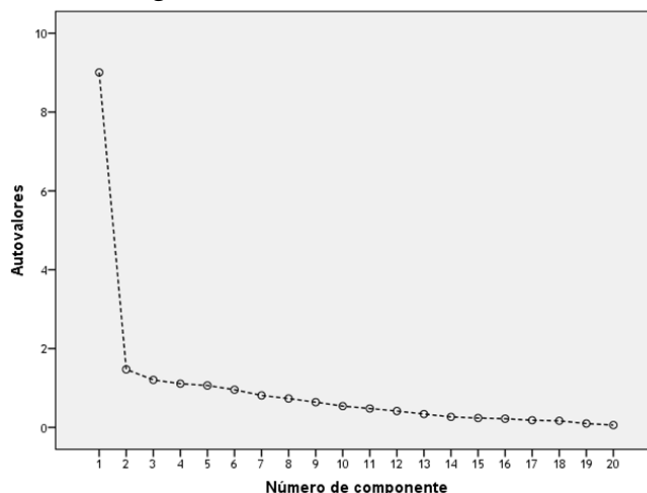
Fuente: Elaboración propia.

La razonabilidad del supuesto de unidimensionalidad del instrumento se evidencia por el cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios:

- De la Tabla 1.4 se observa que el primer autovalor explica el 45,031 % de la varianza total, lo que permite dar por cumplido el criterio de Carmines y Zeller (1979), citadas por Burga (2005, p.3).
- El primer autovalor explica más del 30 % y el segundo menos del 10 %, de donde se puede afirmar el cumplimiento del criterio de unidimensionalidad citado en Céspedes, Cortés y Madrigal (2011) y Jiménez y Montero (2013).
- El Gráfico 1.1, denominado gráfico de sedimentación, muestra un codo a partir del segundo

autovalor, lo que es una muestra de evidencia de unidimensionalidad. (Céspedes, Cortés y Madrigal, 2011)

Figura 1.1: Gráfico de sedimentación



Fuente: Elaboración propia.

1.5 Discusión de resultados

El proceso de diseño y validación de la escala generó un instrumento de 20 ítems para la medición de las creencias de los y las docentes de matemática de la educación media costarricense, sobre los programas de esa disciplina aprobados por el Consejo Superior de Educación en el año 2012.

Los resultados de la validación psicométrica indican que el instrumento está integrado por ítems con un adecuado nivel de discriminación, esto es, tienen la capacidad individual de diferenciar entre las personas que obtienen puntajes altos en la escala de las que tienen puntaje bajo. Además, la escala presentó una confiabilidad aceptable por ser superior al 0.8, lo que se puede interpretar como que el instrumento tiene adecuada consistencia interna, es decir, los ítem de la escala que miden elementos parecidos del constructo arrojan resultados similares.

Además, la escala superó exitosamente tres criterios de unidimensionalidad, lo que permite indicar que hay evidencia de que el instrumento mide, esencialmente, un solo constructo: las creencia de las y los docentes sobre la reforma de la matemática educativa, en este caso.

Las bondades psicométricas de la escala evidenciadas en el plan piloto fueron confirmadas por Agüero, Meza y Suárez (2018), en una muestra de 361 docentes de colegios públicos diurnos oficiales del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica en el año 2017. En efecto, todos los 20 ítems de la escala obtuvieron índices de discriminación mayores o iguales a 0.499, el Alfa de Cronbach fue de 0.951 y se evidenció unidimensionalidad dado que el análisis factorial arrojó un primer factor que representa 52,82 % de la varianza total explicada (con el índice KMO de 0,972 e índice de Bartlett con un valor $p < 0,05$).

En conjunto, estos resultados permiten afirmar que la escala diseñada está dotada de confiabilidad y de validez para ser utilizada en procesos de investigación científica.

Agradecimientos. Se agradece a las personas que actuaron como jueces en la validación de la versión preliminar de la escala y a quienes integraron la muestra del plan piloto. También se agradece a los profesores Mag. Randall Blanco Benamburg, Lic. Paulo García Delgado, Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala y Dra. Evelyn Agüero Calvo, de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por sus aportaciones en la revisión de la tesis como integrantes del tribunal evaluador.

Bibliografía

- [1] Agüero, E., Meza, G. & Suárez, Z. (2018). Nivel de creencias de los docentes acerca de la reforma de la educación matemática en Costa Rica. *Revista Comunicación.*, 27 (2). Instituto Tecnológico de Costa Rica. ISSN: 0379-3974 / e-ISSN1659-3820.
- [2] Araya, C. (2003). Escala para medir creencias que perpetúan la violencia intrafamiliar: Estudios preliminares. *PSYKHE*, 12(1), 83-96. Recuperado de <https://www.scribd.com/doc/286999343/Escala-Para-Medir-Creencias-QuePerpetuan-La-Violencia-Intrafamiliar-Estudios-Prelimina>
- [3] Azcárate, C. & Moreno, M. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (2), 265-280.
- [4] Bisquerra, R. & Pérez-Escoda, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad? REIRE. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 8 (2), 129-147. DOI: 10.1344/reire2015.8.2828
- [5] Burga, L. (2005). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. *Revista de Psicología de la PUCP*, 24 (1), 53-80.
- [6] Cea, M. (1999) *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid, España: Síntesis.
- [7] Céspedes, Y., Cortés, R. & Madrigal, M. (2011). Validación de un instrumento para medir la percepción de la calidad de los servicios farmacéuticos del Sistema Público de Salud de Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 20, 75-82. Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v20n2/art2v20n2.pdf>
- [8] Chaucono, J. & Mellado, M. (2015). Creencias pedagógicas del profesorado de una escuela rural en el contexto Mapuche. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15 (3), 1-19.
- [9] Cruz, I. (2008). Creencias pedagógicas de profesores: El caso de la licenciatura en nutrición y ciencia de los alimentos en México. *Curriculum*, 21, 137-156.
- [10] Díaz, C., Martínez, P., Roa, I. & Sanhueza, G. (2010). Los docentes en la sociedad actual: sus creencias y cogniciones pedagógicas respecto al proceso didáctico. *Polis*, 25, 1-14. Recuperado de <http://polis.revues.org/625>
- [11] Donoso, P., Rico, N., Castro, E. (2016). Creencias y concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. 20(2), 76-97. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56746946005>
- [12] Frías-Navarro, D. & Pascual, M. (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (afe) en la investigación sobre conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, 19(1), 45-58. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134224283004>
- [13] García-García, J., Reding-Bernal, A. & López-Alvarenga, J. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8):217-224 Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000400007&lng=es&tlng=es.
- [14] Gil, F. & Rico, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 27-47. Recuperado de www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21885/21719.

- [15] Inganzo-Arteaga, G. (2010). *Creencias de los profesores de nivel de licenciatura sobre la naturaleza del conocimiento y los procesos de enseñanza y aprendizaje* (Tesis doctoral). Universidad de Puebla, México. Disponible en <https://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/1206/6-Gonzalo-Inganzo-Puebla.pdf?sequence=2>.
- [16] Jiménez, K. & Montero, E. (2013). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1), 1-23.
- [17] Lozano, L. & De la Fuente, E. (2013). *Diseño y validación de cuestionarios: Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. España: Editorial EOS.
- [18] Meza, L., Suárez, Z. & Schmidt, S. (2015). The Attitude of Math Teachers toward Cooperative Learning and Institutional Elements that May Help or Hinder its Use as a Teaching Methodology. *Revista Electrónica Educare*, 19(1), 3-24. <https://doi.org/10.15359/ree.19-1.1>
- [19] Meza, L., Suárez, Z. & García, P. (2010). Actitud de maestras y maestros hacia el trabajo cooperativo en el aprendizaje de la matemática. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 113-129. Retrieved from <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/1514>
- [20] Ministerio de Educación Pública. (2012). *Programas de estudio de matemáticas*. San José, Costa Rica: MEP.
- [21] Rivas, T., Fierro, A., Jiménez, J. & Berrocal, C. (1998). Estudio de la estructura unidimensional de las escalas de bienestar personal y adaptación social. En *memorias del V Congreso de Evaluación Psicológica*. Málaga. Recuperado de <http://www.eudemon.net/Estructura%20de%20las%20Escalas%20BP%20y%20.pdf>
- [22] Soriano, A. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Día-logos*, 14. 19-40.
- [23] Vizcaino, E., Cadalso, R. & Manzano, M. (2013). Adaptación de un cuestionario para evaluar las creencias epistemológicas sobre la matemática de profesores de secundaria básica. *Revista Complutense de Educación*, 26(2), 255-273.

1.6 Anexo

Instrumento: Medición de las creencias de los docentes sobre los nuevos programas de estudio de matemáticas en secundaria

Ítems:

1. La resolución de problemas es la metodología más adecuada para abordar los temas de los nuevos programas de matemáticas (aprobados en el 2012).
2. Los problemas contextualizados son los más apropiados para tratar los temas de los nuevos programas de matemáticas.
3. Uno de los propósitos fundamentales de los nuevos programas de matemáticas es generar un ambiente de motivación en el aula.
4. Uno de los propósitos fundamentales de los nuevos programas de matemáticas es promover un alto razonamiento matemático en las y los estudiantes.
5. Los nuevos programas de matemáticas favorecen el trabajo estudiantil independiente en el aula.

6. Los nuevos programas de matemáticas favorecen la construcción de capacidades para la manipulación de objetos matemáticos de naturaleza abstracta.
 7. Los nuevos programas de matemáticas pretenden desarrollar habilidades en los y las estudiantes para enfrentarse a los retos del mundo del que forman parte.
 8. Los nuevos programas de matemáticas son una excelente opción para mejorar la formación matemática de las y los estudiantes en secundaria.
 9. Los nuevos programas de matemáticas inciden positivamente en el aprendizaje de las y los estudiantes.
 10. La perseverancia hacia el aprendizaje de la matemática se puede desarrollar con los nuevos programas de matemáticas.
 11. Los nuevos programas de matemáticas proponen la participación activa y colaborativa del estudiante dentro del aula.
 12. La metodología de resolución de problemas de los nuevos programas de matemáticas motiva a los y las estudiantes a aprender matemáticas.
 13. El enfoque metodológico de los nuevos programas de matemáticas permite brindarle a la matemática un rostro más humano.
 14. El enfoque metodológico de los nuevos programas de matemáticas permite que los y las estudiantes disfruten al aprender matemática.
 15. Los nuevos programas de matemática fortalecen actitudes, creencias y valores positivos hacia la matemática en las y los estudiantes.
 16. La incorporación de más contenidos en estadística y probabilidad en los nuevos programas de matemáticas es un cambio pertinente.
 17. Los nuevos programas de matemáticas promueven el fortalecimiento del razonamiento lógico en el desarrollo de los contenidos.
 18. Los nuevos programas de matemáticas fomentan el aprendizaje de métodos y estrategias para plantear y resolver problemas.
 19. Lo propuesto en los nuevos programas de matemáticas es factible de ser desarrollado en las aulas del sistema educativo costarricense.
 20. Los nuevos programas de matemáticas favorecen que los contenidos sean adaptados para ser enseñados mediante la resolución de problema.
-