



Bolema: Boletim de Educação Matemática

ISSN: 0103-636X

ISSN: 1980-4415

UNESP - Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria  
de Pesquisa Programa de Pós-Graduação em Educação  
Matemática

Ibarra-González, Karla Paulina; Eccius-Wellmann, Cristina  
Desarrollo y Validación de un Instrumento de Medición de la  
Afectividad respecto a la Comisión de Errores en Matemáticas  
Bolema: Boletim de Educação Matemática, vol. 32, núm. 61, 2018, pp. 673-695  
UNESP - Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de  
Pesquisa Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática

DOI: 10.1590/1980-4415v32n61a18

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291265264020>

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

redalyc.org  
UAEM

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

# Desarrollo y Validación de un Instrumento de Medición de la Afectividad respecto a la Comisión de Errores en Matemáticas

## Development and Validation of an Instrument to Measure the Effect in respect to Error Commission in Mathematics

Karla Paulina Ibarra-González\*

 ORCID iD 0000-0003-1538-0432

Cristina Eccius-Wellmann\*\*

 ORCID iD 0000-0001-7681-7840

### Resumen

La comisión de errores en matemáticas suele tener una connotación negativa, que provoca en los alumnos afectividad negativa hacia las matemáticas. El objetivo de este trabajo es desarrollar y validar un instrumento que mida la afectividad por la comisión de errores en matemáticas y la afectividad hacia las matemáticas por el error. Los reactivos del instrumento se basan en la relación entre la comisión de errores y las tres dimensiones de la afectividad: emociones, creencias y actitudes. Se aplica a 319 alumnos, de primer ingreso, de las carreras administrativas de una universidad privada en Guadalajara, México. El instrumento muestra una buena confiabilidad con un alfa de Cronbach de 0.9. El análisis factorial comprueba su validez con cinco factores relativos al error que explican el 52.73% de la varianza total: 1) emociones y afectos negativos por cometer errores, 2) conductas favorables hacia los errores como herramienta de aprendizaje, 3) mala concepción de la utilidad del error, 4) creencias y emociones negativas hacia las matemáticas por la comisión de errores y 5) la creencia de que de los errores se puede aprender matemáticas. Poder evaluar la afectividad que han desarrollado los alumnos por el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error, así como sus concepciones sobre el error, permitirá tener una visión de la cultura del error que han experimentado en su vida escolar, debida a la cual han formado creencias y actitudes que los inclinan a tener conductas favorables o desfavorables hacia el aprendizaje de las matemáticas.

**Palabras clave:** Afectividad. Error. Instrumento de Medición. Matemáticas.

### Abstract

Mistakes may have a negative connotation and can cause negative affects in students toward mathematics. The objective of this research is to develop and validate an instrument which measures the affect of making mistakes in mathematics, and the affect towards mathematics due to errors. The instrument items are based on the relation between the error commission and the three affectivity components: emotions, beliefs, and attitudes. It was administrated to 319 freshmen in the Business School at a private university in Guadalajara, Mexico. The

\* Dra. en Matemática Educativa por el Instituto Politécnico Nacional (CICATA). Profesor de asignatura en la Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Panamericana (UP), Guadalajara, Jalisco, México. Dirección postal: Prolongación Calzada Circunvalación Poniente # 49, Ciudad Granja, Zapopan, Jalisco, México, CP: 45010. E-mail: kibarra@up.edu.mx.

\*\* Dra. en Pedagogía por la Universidad de Hamburg, Alemania (UHH). Profesor investigador en la Escuela de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Panamericana (UP), Guadalajara, Jalisco, México. Dirección postal: Prolongación Calzada Circunvalación Poniente # 49, Ciudad Granja, Zapopan, Jalisco, México, CP: 45010. E-mail: ceccius@up.edu.mx.

instrument showed strong reliability with an alpha Cronbach of 0,9. Factor analysis confirmed its validity with five constructs related to errors, that explain 52,73% of the total variance: 1) negative emotions and affects on making mistakes, 2) favorable conduct towards the use of errors as a learning tool, 3) mistaken conceptions in regards to usefulness of errors, 4) negative beliefs and emotions towards mathematics due to making mistakes, and 5) the belief that one can learn mathematics from errors. To be able to measure the affectivity students have developed towards errors in mathematics and towards mathematics due to making mistakes as well as their conceptions about errors, may offer a clearer view about of the error culture they have experienced during their school time. Due to this experience, beliefs and attitudes were formed and their behavior may tend to be favorable or not favorable towards their mathematics learning.

**Keywords:** Affect. Error. Measuring Instrument. Mathematics.

## 1 Introducción

En la vida cotidiana se penaliza el error porque se considera que se tiene que llamar la atención sobre él, para en el futuro evitarlo (RICO, 1997). Cometer errores en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es común e inevitable (BRICEÑO, 2009).

En el ámbito educativo existe una prevalencia a considerar al error como un desconocimiento, por parte del estudiante, que debe ser controlado, corregido y penalizado. Los errores pueden generar bloqueos y rechazo hacia las matemáticas (RICO, 1997).

Las concepciones sobre los errores, además de los sentimientos negativos hacia ellos que generan, repercuten en las tendencias comportamentales en relación con aquellas actividades, como las matemáticas, que involucren error (RICO, 1995). De esta forma, se podría pensar, que existe una vinculación entre las creencias, actitudes y emociones con respecto a la comisión de errores en matemáticas.

Si al error se le adjudica una connotación negativa, y el corregirlo y sancionarlo, puede relacionarse con bloqueos, rechazos y aversión, el error y errar una y otra vez puede dejar una secuela en las creencias, emociones y actitudes hacia las matemáticas, que autores como Gómez-Chacón (2000) y Gil, Blanco y Guerrero (2006) denominan afectividad.

Alumnos de primer ingreso a la universidad, por su nivel de escolaridad, cuentan con un historial de errores en matemáticas que ha suscitado en ellos afectividad hacia el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error (DODERA et al., 2014).

Si cometer errores en matemáticas es inevitable, y éstos generan una afectividad hacia las matemáticas, posiblemente debido a una cultura poco amigable con el error (HEINRICHES, 2015), resultaría interesante poder medir la afectividad que presentan los alumnos hacia y por el error en matemáticas.

El objetivo de esta investigación es el desarrollo y la validación de un instrumento diseñado para medir la afectividad por cometer errores en matemáticas en alumnos de primer

ingreso a la universidad.

Para el diseño y la elaboración del instrumento se realizó una revisión de los componentes de la afectividad hacia las matemáticas, las concepciones existentes respecto al error y los efectos que producen los errores en la afectividad.

El instrumento se aplicó a 319 alumnos de primer ingreso a las carreras administrativas de una universidad privada de Guadalajara, México. Con los resultados de esta aplicación se determinó la confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach y la validez interna a través de un análisis factorial, para encontrar los constructos subyacentes.

## 2 Error y Afectividad

El error consiste en que la mente humana considera como verdaderos, conceptos, procedimientos, ideas y/o justificaciones deficientes, contradictorias o falsas. Traducido al proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, el error es un proceso que se desvía de los sistemas de referencia (de la norma y reglas), sin los cuales sería imposible identificar entre lo correcto y lo erróneo (OSER; HASCHER; SPYCHIGER, 1999). Autores como Rosso y Berti (2010), así como De la Torre (2004), señalan el potencial del error en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Éste último menciona, además, que los alumnos suelen sentirse mal acerca de sus errores y no lo pueden percibir como una herramienta de aprendizaje.

Debido a la concepción negativa que se tiene del error, éste genera en el alumno miedo a equivocarse, por lo cual tiende a evitarlo, ya que lo considera equivalente a un fracaso (BRICEÑO, 2009). El fracaso continuo ante procesos matemáticos puede provocar desagrado por las matemáticas y la percepción de sí mismos como malos estudiantes (MIRANDA; FORTES; GIL, 1998).

El conjunto de emociones, creencias y actitudes que surgen hacia las matemáticas y que son diferentes a la pura cognición, es lo que autores como McLeod (1989), Gómez-Chacón (2000) y Gil, Blanco y Guerrero, (2006) han denominado como afectividad hacia las matemáticas. Existe, según Molera (2012), una vinculación entre los aspectos afectivos y el rendimiento académico. Un factor que pudiera ser detonante de esa afectividad, debido a sus características propias, es el error.

Autores como Galbraith y Haines (2000), Pierce, Stacey y Barkatsas (2007), Spychiger, Kuster y Oser (2006) y Franchi et al. (2011) han desarrollado instrumentos que

miden la afectividad hacia las matemáticas. Algunos reactivos de los primeros dos instrumentos miden la confianza, la motivación y el compromiso hacia las matemáticas. Los últimos dos autores, se han enfocado en los afectos provocados por el error en matemáticas.

La idea de poder vincular los afectos con los errores en matemáticas, permitiría comprender las emociones, las actitudes y las creencias, suscitadas en los estudiantes por el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error.

En los siguientes apartados se revisará cada uno de los componentes de la afectividad en relación al error.

## 2.1 Emociones

Una emoción se suscita cuando existe un conflicto entre los planes y la realidad, ante lo cual se produce una respuesta fisiológica debida a la activación del sistema nervioso autónomo. Esta respuesta es interpretada por el sujeto, quien la califica como agradable o desagradable (MANDLER, 1989). Al ser los errores comportamientos individuales que dan como resultado una diferencia indeseable entre lo que se espera y el resultado (ZHAO, OLIVERA, 2006), los errores se consideran eventos emocionales (ZHAO, 2011).

Estos eventos emocionales están ligados tanto a la biología humana como al sistema social (HANNULA, 2012). El origen de las emociones, como conflicto entre los planes y la realidad, así como la connotación negativa, generalizada socialmente, hacia los errores, hace pensar que cometer errores en matemáticas pudiera ser una fuente de emociones que tienden a ser desagradables.

Para hacer más comprensible la interpretación de las emociones, Plutchik (2001) las cataloga en ocho emociones básicas, que varían por su grado de intensidad y al combinarse dan origen a otras emociones. Las emociones básicas comprenden la alegría, el enojo, el miedo, la tristeza, la sorpresa, la aversión, la confianza o aceptación y la anticipación. Cada una de ellas se produce ante diversas situaciones: la alegría es producida por logro, consecución de objetivos, congruencia entre expectativas y lo que se obtiene; en cambio, el enojo es instigado por los obstáculos. El miedo se produce cuando el sujeto percibe una situación como amenazante; la tristeza será consecuencia de la pérdida de algo valioso o situaciones de indefensión. La sorpresa tendrá como causantes los estímulos novedosos o inesperados. La aversión se originará frente a estímulos molestos; la confianza la estimula el ser miembro de un grupo y finalmente la anticipación se produce frente a un nuevo territorio.

Las emociones tienen una función adaptativa y propician conductas de aproximación o huida ante los objetos, situaciones o personas (REEVE, 1994). Cada emoción básica está asociada, según Plutchik (2001), a ciertas conductas: la alegría a conservar y repetir; el enojo a atacar; el miedo a escapar; la tristeza al llanto; la sorpresa a detenerse, enfocar la atención y la memoria de trabajo al estímulo novedoso; la aversión a evitar el estímulo desagradable; la confianza a la afiliación a un grupo y, finalmente, la anticipación a examinar y conocer.

En el caso de la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, Zan et al. (2006) consideran que las emociones afectan la atención y la memoria, ya que activan tendencias de acción (por ejemplo: huida ante el miedo), por lo cual, el proceso de aprendizaje puede verse afectado de forma negativa. Los errores en las actividades matemáticas producen emociones negativas, que orientan la atención a extinguir o evitar el estímulo que las produce, por lo cual el alumno tiende a abandonar la tarea (MANDLER, 1989).

## 2.2 Actitudes

Una actitud es una predisposición positiva o negativa con una tendencia a cierto tipo de comportamiento (DeBELLIS; GOLDIN, 2006). Las actitudes se basan en la experiencia y el aprendizaje y se modelan desde el nacimiento a través de diferentes medios de socialización (GUERRERO; BLANCO; CASTRO, 2002).

En el proceso de aprendizaje, las actitudes son definidas como la forma en la cual los estudiantes evalúan una tarea, es decir, si responden de forma positiva o negativa a la asignatura. Las actitudes se relacionan con el tiempo, el esfuerzo, el interés, la confianza y la perseverancia dedicados a las matemáticas (GÓMEZ-CHACÓN, 2000).

Las actitudes poseen una dimensión múltiple integrada por los componentes: cognitivo, afectivo y conductual (GÓMEZ-CHACÓN, 2000; BRIÑOL; FALCES; BECERRA, 2007).

El componente cognitivo, comprende la organización duradera de ideas y creencias con respecto a un objeto o una situación. Es el conjunto de categorías que una persona utiliza para determinar la índole de cualquier estímulo (MARÍN, 1993). En lo referente al error mismo y el que se comete en matemáticas, el componente involucra su valoración, su atribución causal y la concepción que se tiene acerca del error (FRANCHI et al., 2011).

El componente afectivo consiste en la carga emotiva a favor o en contra del objeto o situación que suscita la actitud. Se forma, según Marín (1993), por los contactos que hayan

ocurrido entre la categoría y circunstancias placenteras o no placenteras. El componente afectivo de las actitudes en relación con el error, se refiere al interés por los errores y al desagrado por cometer errores (FRANCHI et al., 2011).

El componente conductual, conativo o intencional es la predisposición a la acción con respecto al objeto o situación. Cuando se cometen errores en matemáticas este componente incluye la conducta de castigo, de evasión, de promoción de los errores y de afrontamiento a la comisión de errores (FRANCHI et al., 2011).

### 2.3 Creencias

“Las creencias implican la atribución de algún tipo de verdad o validez externa a los sistemas de proposiciones u otras configuraciones cognitivas. Suelen ser muy estables y altamente estructuradas” (DeBELLIS; GOLDIN, 2006, p. 135). Tienen su origen en la experiencia, la observación, la información obtenida y las inferencias que realiza el sujeto a partir de otras creencias (VILA; CALLEJO, 2004). Las creencias son inducidas socialmente y determinan cómo un individuo elige abordar una tarea, qué técnica utiliza para hacerlo, cuál evita utilizar y cuánto tiempo y esfuerzo le dedicará a resolverla. Los estudiantes actuarán conforme a su sistema de creencias originadas a lo largo de sus vidas (MARTÍNEZ, 2013).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas las creencias pueden ser: respecto a las matemáticas, a uno mismo como estudiante, a la enseñanza de las matemáticas y creencias suscitadas por el contexto social (MCLEOD, 1989).

Las creencias acerca de las matemáticas son de naturaleza mayormente cognitiva, y su papel es central en el desarrollo de las actitudes y las emociones (GÓMEZ-CHACÓN, 2000).

Las creencias acerca de uno mismo como estudiante se enfocan en el auto-concepto y la confianza en uno mismo como aprendiz y las atribuciones causales de éxito o fracaso (GÓMEZ-CHACÓN, 2000). Una historia repetida de fracasos (errores) suscita en el alumno la creencia de que es mal estudiante (GUERRERO; BLANCO; CASTRO, 2002).

Las creencias acerca de la enseñanza de las matemáticas son las creencias que tanto los profesores como los estudiantes poseen acerca de la impartición de la materia (GÓMEZ-CHACÓN, 2000).

Las creencias suscitadas por el contexto social comprenden el entorno de la instrucción, así como aspectos culturales en la educación matemática (GÓMEZ-CHACÓN, 2000).

## 2.4 Conclusiones de los efectos sobre la afectividad por el error en matemáticas y afectividad hacia las matemáticas por el error

Para el desarrollo y la validación del instrumento se enfatizan en los siguientes aspectos: Todo estudiante, durante el aprendizaje de las matemáticas comete errores, que son fuente de afectividad. Esta afectividad se compone de emociones, creencias y actitudes que las personas experimentan y, como consecuencia, actúan en respuesta a los errores en forma positiva o negativa. Las actitudes, a su vez, se subdividen en tres dimensiones: afectiva, cognitiva y conductual.

Las emociones, creencias y actitudes se refuerzan e interactúan mutuamente (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000), de esta manera, la afectividad por el error en matemáticas puede convertirse en afectividad hacia las matemáticas por el error, por lo cual los estudiantes mostrarán conductas hacia las matemáticas, que contribuirán a su aprendizaje o perjudicarán al mismo.

Con base en sus experiencias, y dado que las creencias son de tipo cognitivo, el estudiante construye ideas con respecto al error y respecto a sí mismo como estudiante. Si son negativas, puede considerar sus esfuerzos inútiles, lo cual provoca que las creencias por el error en matemáticas, se conviertan en creencias hacia las matemáticas derivadas del error.

Los estudiantes actúan acorde a sus creencias. Si creen, que de los errores se puede aprender, tendrán una actitud positiva hacia el error, lo analizarán y buscarán la forma de aprender de él. Si, por el contrario, se cree que de los errores no se puede aprender, la actitud será ignorarlos, aunque se vuelvan a cometer posteriormente.

Cometer errores (repetidamente) en matemáticas provoca emociones desagradables, cuya interpretación se basa en las creencias que ya se poseen y cuya función adaptativa es evocar conductas.

Las creencias y las emociones, a su vez, pueden generar actitudes negativas que pueden bloquear aprendizajes futuros en la materia. El miedo a cometer errores afecta la autoestima y disminuye la motivación de los estudiantes, haciéndolos sentir incapaces de superar sus errores, se genera una falta de compromiso con la adquisición de nuevos conocimientos por temor a volverse a equivocar.

### 3 Método

#### 3.1 Definición de los componentes de la afectividad hacia y por el error en matemáticas

De la discusión anterior sobre el estado de conocimiento de la afectividad hacia los errores y hacia las matemáticas, se tomó como base la postura de McLeod (1989), Gómez-Chacón (2000) y Gil, Blanco y Guerrero (2006) para la elaboración del cuestionario, en el que se consideran tres componentes de la afectividad: las actitudes, las emociones y las creencias.

Las dimensiones de las actitudes, son aquellas que proponen Briñol, Falces y Becerra (2007): la cognitiva, la afectiva y la conductual, mismas para las cuales, Franchi et al. (2011) formularon indicadores específicos respecto a los errores. La dimensión cognitiva tiene como indicadores la valoración del error, la atribución causal del error y la concepción acerca del error. La dimensión afectiva de las actitudes se refiere al interés por los errores y el desagrado por cometer errores. En cuanto a la dimensión conductual, se consideran, según los mismos autores, los indicadores: conducta del castigo al error, conducta de evasión de los errores, conducta de promoción de los errores y, por último, la conducta de afrontamiento a la comisión de errores.

Los indicadores de las emociones comprenden las ocho emociones básicas de Plutchik (2001): tristeza, alegría, aversión, enojo, miedo, sorpresa, confianza e interés. Por último, para caracterizar las creencias se consideró la división de McLeod (1989) y Gómez-Chacón (2000): creencias sobre uno mismo como estudiante, creencias acerca de las matemáticas, creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y creencias suscitadas por el contexto social; todo esto relacionado con el error.

#### 3.2 Operacionalización de la variable afectividad por el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error

Para la formulación de las preguntas, se tomaron en cuenta los criterios mencionados por Hernández, Fernández y Baptista (2014):

Sólo mencionar un indicador por pregunta, no establecer afirmaciones o ítems con doble negación y las traducciones no deben perder el sentido de las preguntas originales.

Se formularon las afirmaciones, adaptándolas al medio en el que se aplicó el cuestionario. El Cuadro 1 muestra el constructo con sus dimensiones y los indicadores para

cada dimensión.

Constructo	Dimensión	Indicadores
Afectividad por el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error	Emociones:	Tristeza Alegría Enojo Miedo Sorpresa Aversión Confianza Interés
	Actitudes:	
	Cognitiva	Valoración sobre el error Atribución causal del error Concepción acerca del error
	Afectiva	Interés por los errores Desagrado por la comisión de errores
	Conductual	Conducta del castigo al error Conducta de evasión de los errores Conducta de promoción de los errores Conducta de afrontamiento frente a la comisión de errores
	Creencias:	Creencias sobre uno mismo como aprendiz Creencia sobre las matemáticas Creencia sobre la enseñanza de las matemáticas Creencias suscitadas por el contexto social

**Cuadro 1** – Constructo, dimensiones y sus indicadores

Fuente: elaboración propia

### 3.3 Construcción del instrumento

Tomando como base los indicadores planteados, se utilizaron como referencia cuestionarios con preguntas relacionadas con la afectividad hacia las matemáticas y la afectividad por el error en matemáticas. Así, de los cuestionarios de Galbraith y Haines (2000) y de Pierce, Stacey y Barkatsas (2007), orientados originalmente a medir las actitudes, con descriptores como la confianza en matemáticas y la actitud hacia el aprendizaje de las

matemáticas con tecnología, por citar algunos ejemplos, se adaptaron algunos ítems enfocándolos hacia la afectividad hacia el error y hacia la afectividad producida por el error hacia las matemáticas (x6, x19, x27, x43).

Esto bajo la fundamentación de que los componentes de las actitudes: cognitivo, afectivo y conductual pueden vincularse con la comisión de errores pues éstos últimos son experiencias emocionales suscitadas a lo largo del aprendizaje de los estudiantes y pudieran ser el origen de las actitudes hacia las matemáticas.

Por citar un ejemplo, el ítem x6 original de Galbraith y Haines (2000), *No soy naturalmente bueno en matemáticas* se adaptó para medir una creencia sobre el propio estudiante como aprendiz: *Pienso que, de forma natural, no soy bueno para las matemáticas porque cometo errores*. De esta forma, se establecen los errores como causa y justificación de la creencia que puede poseer el estudiante.

Por otro lado, del cuestionario de Spychiger, Kuster y Oser (2006) se extrajeron directamente algunos reactivos que fueron traducidos en forma textual, los ítems x2, x8, x10, x15, x23, x25, x28 y x35. Los ítems restantes tuvieron que ser formulados con base en la teoría y los indicadores correspondientes.

El Cuadro 2 muestra los ítems relacionados con los indicadores de cada una de las dimensiones propuestas.

<b>Indicadores de las Emociones</b>	<b>No. de Ítem</b>	<b>Ítems</b>
Anticipación o Interés	x27	Siento interés por corregir mis errores
Tristeza	x40	Me siento triste por cometer muchos errores en matemáticas
Alegría	x15	Me da alegría apropiarme de nuevo conocimiento a través de mis errores
Aversión	x7	Detesto cometer errores
Enojo	x3	El equivocarme en matemáticas me enoja
Miedo	x24	Me da miedo cometer muchos errores en un examen
Sorpresa	x39	Me sorprende cuando veo mis errores en un examen
Confianza	x43	Confío en la corrección de mis errores
<b>Indicadores Cognitivos de las Actitudes</b>	<b>No. de Ítem</b>	<b>Ítems</b>
Valoración/Aprecio del error	x23	Me ayuda en clase recordar un error para no volverlo a cometer
	x31	Olvido los errores que comento y vuelvo a equivocarme en lo mismo
	x19	Es una pérdida de tiempo corregir errores
Atribución causal del error	x14	Cometo errores porque las matemáticas <i>no me entran</i>
	x10	Cuando cometo un error me culpo por no haber estudiado lo suficiente
	x29	Es culpa de mis profesores el que me equivoque

Concepción acerca del error	x42 x12 x38	El equivocarme es sinónimo de fracaso El error tiene una connotación negativa Equivocarme es indeseable
<b>Indicadores Afectivos de las Actitudes</b>	<b>No. de Ítem</b>	<b>Ítems</b>
Interés por los errores	x25 x33 x20	Cuando en clase cometo un error, tomo la oportunidad para aprender de él No importa que tenga errores, eso suele pasarme Me agrada descubrir el porqué de mis errores
Desagrado por la comisión de errores	x13 x32 x17 x5 x22 x16	El cometer errores genera en mí emociones negativas Me siento mal acerca de mis propios errores El cometer errores afecta mi autoestima El cometer errores me desmotiva El cometer errores provoca en mí inseguridad Me bloqueo en un examen por tener miedo a cometer errores
<b>Indicadores Conductuales de las Actitudes</b>	<b>No. de Ítem</b>	<b>Ítems</b>
Conducta de castigo al error	x35	Cuando cometo errores me reprocho
Conducta de evasión de los errores	x26 x41	Jamás me fijo en los errores que cometo Cuando cometo un error prefiero no preguntar
Conducta de promoción de los errores	x8 x30	Los errores que se cometen en la clase me ayudan para hacerlo mejor después Me gusta preguntar para saber el origen mis errores
Conducta de afrontamiento frente a la comisión de errores	x28 x2 x34 x11 x18	Los errores en un examen, los corrijo voluntariamente aunque el profesor no me lo pida Los errores que cometo en clase, los vuelvo a analizar en casa Tengo apertura mental para aceptar que cometí un error Soy crítico cuando reviso mis tareas de matemáticas Me gusta practicar los ejercicios, en los cuales he cometido un error, para corregirlo
<b>Indicadores de las Creencias</b>	<b>No. de Ítem</b>	<b>Ítems</b>
Sobre mí mismo como aprendiz	x37 x6	Soy mal estudiante porque me equivoco Pienso que, de forma natural, no soy bueno para las matemáticas porque cometo errores
Sobre las matemáticas	x44	El cometer errores en matemáticas es lo que hace que crea que son difíciles
Sobre la enseñanza de las matemáticas	x36 x4 x21	En el proceso de aprendizaje de las matemáticas es natural cometer errores Enseñar es guiar al alumno, a través de sus errores, a la respuesta correcta Una forma de aprender es la confrontación con el error
Creencias sociales	x1 x9	Es malo cometer errores De los errores se aprende

**Cuadro 2 – Afirmaciones relacionadas con los indicadores**

Fuente: elaboración propia

Se utilizó una escala de Likert de diez puntos, desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo (1-10). El alumno pudo elegir el grado de aceptación a la aseveración planteada.

### **3.4 Muestra: Participantes en la validación del cuestionario**

Una vez desarrollado el cuestionario, se aplicó a un total de 319 alumnos de primer semestre de las carreras administrativas de una universidad privada en Guadalajara, Jalisco, México; a finales de noviembre de 2014. Estudios realizados por Eccius-Wellmann y Lara-Barragán (2016) muestran que alumnos de las carreras administrativas tienen un mayor índice de afectividad negativa hacia las matemáticas que alumnos de ingeniería. Esta afectividad negativa pudo haberse generado a través de los errores en matemáticas cometidos en su vida escolar. Es por eso que se considera que pueden ser una muestra adecuada para el análisis propuesto.

Los estudiantes provienen de escuelas muy diversas y de distintos estados de la República Mexicana, primordialmente del occidente del país.

Los estudiantes iniciaron sus estudios en alguna de las seis carreras administrativas que ofrece la universidad: Administración y Negocios Internacionales, Administración y Finanzas, Administración y Mercadotecnia, Administración y Recursos Humanos, Contaduría y Administración y Dirección.

La proporción fue de 57% hombres y 43% mujeres, con un promedio de edad de 18 años.

### **3.5 Consistencia interna**

Un cuestionario de adaptación y desarrollo propio requiere de la medición de consistencia interna que radica en el cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach (HERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ; BAPTISTA, 2014). Este método requiere de una sola aplicación del instrumento.

Para calcular el alfa de Cronbach, se decidió cambiar el sentido de la escala de Likert de aquellas preguntas que incidían positivamente en el proceso enseñanza-aprendizaje; x2, x4, x8, x9, x11, x15, x18, x20, x21, x23, x25, x27, x28, x30, x34, x36 y x43. El cálculo se llevó a cabo de la siguiente manera: si el valor era 3, su nuevo valor se obtuvo:  $11-3 = 8$ .

### 3.6 Validez de constructo

El análisis factorial exploratorio es un método estadístico multivariado que permite identificar una estructura de factores subyacentes del conjunto de datos, es decir, reduce el número de indicadores operativos a un número inferior de variables conceptuales (inobservables). Es una forma de verificar la estructura interna y dar significado teórico a un conjunto de ítems de un test o cuestionario. Agrupa aquellos ítems que están correlacionados fuertemente, siendo la correlación con otros factores (o agrupamientos) relativamente baja (LLORET-SEGURA et al., 2014)

Un diagnóstico de multicolinealidad entre los ítems, identifica correlaciones elevadas o redundantes, porque, aunque se requiere que haya correlación entre las variables, si ésta es mayor a 0.9, se obtiene una solución factorial poco estable.

Antes de emprender el análisis factorial se determinó, si los ítems están suficientemente interrelacionados. Para ello se emplearon dos test, el de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO).

El test de la esfericidad de Bartlett evaluó la hipótesis nula de no interrelación de las variables. Si se obtienen resultados significativos,  $p < 0.05$ , se llega a la conclusión que sí, hay interrelación suficiente, y se rechaza la hipótesis nula. Adicionalmente, es recomendable la medida de KMO, que es el índice promedio de los términos de la diagonal de la matriz de correlación de anti-imagen. Si el valor de KMO es mayor a 0.7, se considera que la interrelación es satisfactoria entre los ítems.

Lloret-Segura et al. (2014) recomienda el análisis por componentes principales. Para lo cual el conjunto de criterios para identificar el número de factores subyacentes es:

a) Regla de Kaiser de extracción de factores con autovalores (eigenvalues) superiores a 1. El autovalor es la magnitud de la varianza explicada por ese factor. El porcentaje de varianza explicada por el factor es el autovalor dividido entre el número de variables multiplicado por 100. El inconveniente es que conduce, casi siempre, a una extracción de demasiados factores, especialmente en cuestionarios largos, como el que se diseñó con 44 ítems.

b) Otra forma para la extracción de factores es que éstos, al menos, expliquen un 50% de la varianza total (LLORET-SEGURA et al., 2014)

c) Los autovalores residuales forman una curva con pendiente cercana a cero, por lo cual, el número de factores estaría determinado por el primer cambio de pendiente de la curva de

sedimentación (LLORET-SEGURA et al., 2014).

Como en ocasiones es difícil interpretar la matriz factorial inicial, es de mucha ayuda obtener una matriz adicional a través de una rotación ortogonal. Se someten los factores iniciales a una rotación para que la solución se aproxime a lo que se denomina una estructura simple (LLORET-SEGURA et al., 2014).

Una vez determinada la forma de análisis, los resultados de la validación del instrumento se podrán consultar en la siguiente sección.

#### **4 Resultados de la validación del instrumento de medición de la afectividad por el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error**

Los datos se procesaron en el programa SPSS (versión 22). Algunos de los datos fueron excluidos debido a que los alumnos no contestaron una afirmación o contestaron dos opciones, lo cual se capturó como datos faltantes. La Tabla 1, muestra que se tienen 269 casos válidos de 319.

**Tabla 1 – Número de cuestionarios aplicados y número de cuestionarios excluidos**

Resumen de procesamiento de casos		N	%
Casos	Válido	269	84.3
	Excluido <sup>a</sup>	50	15.7
	Total	319	100.0

Fuente: elaboración propia en el programa SPSS (versión 22)

##### **4.1 Medida de consistencia interna (Confiabilidad)**

El valor de alfa de Cronbach (ver Tabla 2) supera el valor de 0.75, por lo cual se considera que el instrumento tiene una buena consistencia interna y es fiable (HERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ; BAPTISTA, 2014).

**Tabla 2 – Valor del alfa de Cronbach**

Estadísticas de fiabilidad	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.900	.901	44

Fuente: elaboración propia en el programa SPSS (versión 22)

##### **4.2 Validez**

Para realizar un análisis factorial es imprescindible que haya correlación entre las

variables, pero se recomienda que ésta no exceda 0.9. Se corrió una matriz de correlación, en la cual se constató que ninguna de las variables tuvo una interrelación con otra, mayor o igual a 0.9.

El análisis factorial es pertinente si el p- valor de la prueba de esfericidad de Bartlett es cercano a 0 y la KMO es mayor que 0.7. Estas dos pruebas estadísticas miden la interrelación entre las variables.

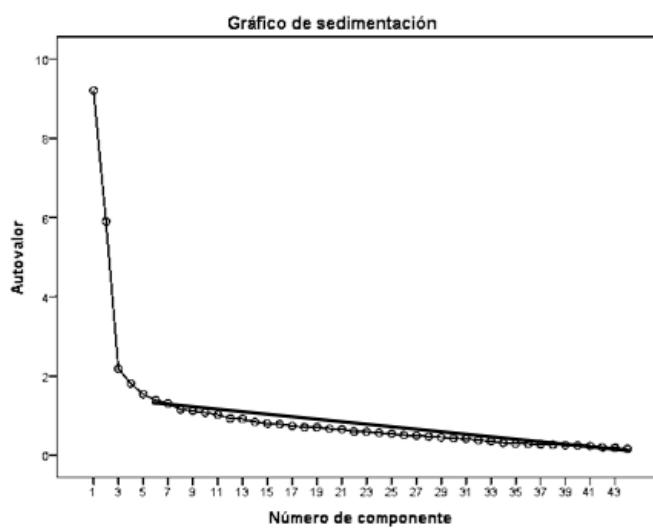
**Tabla 3** – Datos arrojados en SPSS (versión 22) en el análisis de la prueba de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral (KMO)

Prueba de KMO y Bartlett	
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo	.858
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado
	5114.951
	Gl
	946
	Sig.
	.000

Fuente: elaboración propia en el programa SPSS (versión 22)

La medida de 0.858 para KMO es adecuada. La hipótesis nula de no interrelación entre las variables en la prueba de esfericidad de Bartlett se rechaza debido al valor de significancia de 0.000, y se acepta la hipótesis alterna de interrelación suficiente para realizar un análisis factorial (ver Tabla 3).

Para determinar el número de factores a extraer, se decidió trazar, en el gráfico de sedimentación, la recta con pendiente casi cero, que se muestra en la Figura 1. Mediante este proceso se concluyó extraer cinco factores.



**Figura 1** - Gráfica de sedimentación

Fuente: elaboración propia en el programa SPSS (versión 22)

### 4.3 Resultados del análisis factorial

Fueron descartadas las variables: x1, x10, x12, x20, x29, x30, x33, x34, x36, x38, x39 y x43, por mostrar comunidades menores a 0.4 (MORALES VALLEJO, 2013).

En la Tabla 4, se muestra la varianza total explicada, cuando se extraen cinco factores.

La varianza total explicada por los cinco factores es del 52.731%, lo que concuerda con el criterio de Lloret-Segura et al. (2014).

**Tabla 4 – Varianzas totales explicadas de sumas de extracción y sumas de rotación**

Componente	Total	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
		% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	
1	7.610	23.782	23.782	.610	23.782	23.782	
2	4.734	14.794	38.576	.734	14.794	38.576	
3	1.831	5.722	44.298	.831	5.722	44.298	
4	1.555	4.859	49.157	.555	4.859	49.157	
5	1.144	3.574	52.731	.144	3.574	52.731	
Sumas de rotación de cargas al cuadrado							
Componente	Total	Autovalores iniciales			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
1	7.610	23.782	23.782	.824	15.074	15.074	
2	4.734	14.794	38.576	.487	10.896	25.969	
3	1.831	5.722	44.298	.034	9.481	35.450	
4	1.555	4.859	49.157	.005	9.392	44.842	
5	1.144	3.574	52.731	.525	7.889	52.731	

Método de extracción: Análisis de componentes principales

Fuente: elaboración propia en el programa SPSS (versión 22)

Se realizó una rotación ortogonal de la matriz de los componentes principales, con la intención de tener una estructura simple. La matriz con rotación ortogonal (Varimax) se muestra en la Tabla 5. En ella se marcó (en gris) la pertenencia de los ítems a un factor. El único ítem que se ubicó en dos factores, con carga factorial mayor a 0.5, fue el ítem x25.

**Tabla 5 – Matriz de componente rotado**

	Matriz de componente rotado <sup>a</sup>				
	Componente				
	1	2	3	4	5
x2	-.021	.703	-.111	.132	.001
x3	.676	-.013	-.122	.192	.025
x4	.032	.078	-.042	.164	.727
x5	.652	-.120	.165	.268	.084
x6	.312	-.059	.305	.652	.012
x7	.614	-.268	-.191	.094	.059
x8	-.032	.372	-.411	.028	.389
x9	-.032	-.044	-.363	.010	.538
x11	.058	.669	-.143	-.026	.108
x13	.741	-.055	.130	.156	.046
x14	.347	-.114	.424	.552	.015
x15	-.024	.217	.150	.017	.652

x16	.357	.002	.094	.670	-.109
x17	.666	.120	.370	.190	-.043
x18	-.017	.688	-.046	-.038	.200
x19	.062	-.250	.625	-.042	-.133
x21	-.007	.247	-.257	-.023	.606
x22	.658	.083	.321	.192	-.061
x23	.072	.458	-.149	-.063	.426
x24	.335	.138	-.120	.633	.122
x25	.076	.509	-.095	-.241	.520
x26	.008	-.291	.567	.152	-.166
x27	.022	.661	-.138	-.126	.262
x28	-.097	.713	-.041	.028	-.007
x31	.090	-.122	.469	.481	.054
x32	.683	-.018	.234	.244	.051
x35	.669	.211	.119	.105	-.104
x37	.335	-.144	.617	.218	-.114
x40	.596	-.013	-.014	.450	-.015
x41	.132	-.082	.578	.311	-.001
x42	.377	.147	.435	-.034	-.260
x44	.316	-.022	.136	.641	.057

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.<sup>a</sup>

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

Fuente: elaboración propia en el programa SPSS (versión 22)

#### 4.3.1 Interpretación de la estructura subyacente

Los ítems correspondientes a cada factor se muestran en la Tabla 6. Se marcaron en gris los ítems que mostraron mayor carga factorial en cada uno de los factores.

**Tabla 6** – Ubicación de los ítems en los distintos factores

Factor	1	2	3	4	5
Ítems	x3, x5, x7, x13, x17, x22, x32, x35, x40	x2, x11, x18, x23, x25, x27, x28	-x8, x19, x26, x37, x41, x42	x14, x24, x44	x6, x16, x31, x9, x15, x21, x25

Fuente: elaboración propia, extraído de la Tabla 5

La estructura subyacente del cuestionario se dividió en los siguientes cinco factores:

*Factor 1: Emociones y afectos negativos por cometer errores*, que considera tanto el componente afectivo de la actitud como las emociones mismas, que se manifiestan como enojo, desmotivación, afectación a la autoestima e inseguridad cuando se cometen errores.

*Factor 2: Conductas favorables hacia los errores como herramienta de aprendizaje*. Los errores se analizan y se corrigen; se practican los ejercicios en los cuales hubo equivocación y se aprende de ellos.

*Factor 3: Mala concepción de la utilidad del error*. Los ítems que incluye, revelan que puede ser una pérdida de tiempo corregir los errores, que se prefiere no preguntar sobre el

error, que existe una tendencia a no fijarse en los errores que se cometan y éstos no les ayudan a hacerlo mejor después.

*Factor 4: Creencias y emociones negativas hacia las matemáticas por la comisión de errores.* Este factor involucra ítems en los cuales, debido a los errores, el alumno cree que no es bueno en matemáticas, se bloquea en el examen por miedo a cometer errores, olvida errores anteriores y vuelve a equivocarse. Así, el estudiante puede creer que las matemáticas son difíciles.

*Factor 5: Creencia de que de los errores se puede aprender matemáticas,* es decir, los errores son una herramienta para el aprendizaje.

Cabe destacar que el ítem x25: *Cuando en clase cometo un error tomo la oportunidad para aprender de él*, se encuentra en los factores 2 y 5, esto puede deberse a que, las creencias y las conductas están interrelacionadas, si de los errores se puede aprender entonces las conductas que se lleven a cabo serán favorables para utilizar el error como herramienta de aprendizaje.

## 5 Conclusiones

Cometer errores en la clase, en la tarea o en un examen de matemáticas es parte del proceso enseñanza-aprendizaje. La cultura actual hacia el error suele darle una connotación negativa. Los estudiantes, a lo largo de su vida escolar, desarrollan creencias, emociones y actitudes relacionadas con los errores que cometan en matemáticas.

En esta investigación se desarrolló un cuestionario, confiable y válido, que puede medir la afectividad hacia el error y la afectividad hacia las matemáticas por la comisión de errores. El alfa de Cronbach de 0.9 muestra una buena confiabilidad. Con respecto a la validez se encontraron cinco factores subyacentes, que son: emociones y afectos negativos por cometer errores, conductas favorables hacia los errores como herramienta de aprendizaje, mala concepción de la utilidad del error, creencias y emociones negativas hacia las matemáticas por la comisión de errores y la creencia de que de los errores se puede aprender matemáticas.

Poder evaluar las emociones suscitadas por cometer errores, las tendencias conductuales para utilizar el error como herramienta de aprendizaje, la concepción hacia la utilidad de los errores y la afectividad hacia las matemáticas por cometer errores, permitirá tener una visión de la cultura del error que ostentan los estudiantes, así como, las posibles

causas de conductas favorables y no favorables hacia su aprendizaje de las matemáticas.

El desarrollo y validación de este instrumento puede ser la base de futuras investigaciones como: a) Aplicarlo a diversos grupos estudiantiles para medir el grado de afectividad positiva y/o negativa que poseen respecto a las matemáticas, al error y su utilidad. b) Buscar diferencias en la afectividad hacia el error en matemáticas y hacia las matemáticas por el error entre hombres y mujeres. c) Vincular los resultados del instrumento con una evaluación de desempeño en estudiantes universitarios. d) Analizar si los alumnos experimentan un cambio en su afectividad antes y después de la enseñanza-aprendizaje del álgebra.

El cuestionario definitivo se encuentra en el Anexo.

## Referencias

- BRICEÑO, M. T. El Uso del Error en los Ambientes de Aprendizaje. **Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales**, Mérida, v. 14, n. 1, p. 9-28, ene./jun. 2009.
- BRIÑOL, P.; FALCES, C.; BECERRA, A. Actitudes. In: MORALES, J.F.; MOYA, M.; GAVIRIA, E. (Ed.). **Psicología Social**. Madrid: McGraw Hill, 2007. p. 457-490.
- DE LA TORRE, S. **Aprender de los errores**. El tratamiento didáctico de los errores como estrategia de innovación. 1. ed. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata, 2004.
- DeBELLIS, V.; GOLDIN, G. Affect and Meta-Affect in Mathematical Problem Solving: a Representational Perspective. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 63, n. 2, p. 131-147, 2006.
- DODERA, G.M. et al. Errores, actitud y desempeño matemático del ingresante universitario. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, La Laguna, v. 38, p. 69-84, jun. 2014.
- ECCIUS-WELLMANN, C.; LARA-BARRAGÁN, A. Diferencias y similitudes entre los perfiles de Ansiedad Matemática de estudiantes de Administración y de Ingeniería. **Revista Intercontinental de Psicología y Educación**, Toluca, v. 18 n. 1-2, p. 39-60, 2016.
- FRANCHI, L. et al. Actitudes del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática. **Telos**, Maracaibo, v. 13, n. 3, p. 371-396, sep./dic. 2011.
- GALBRAITH, P.; HAINES, C. **Mathematics-Computing Attitude Scales**. 1. ed. London: City University, 2000.
- GIL, N.; BLANCO, L.; GUERRERO, E. El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. **Revista de Educación**, Extremadura, v. 340, p. 551-569, may./ago. 2006.
- GÓMEZ-CHACÓN, I. M. **Matemática Emocional**: los Afectos en el Aprendizaje Matemático. 1. ed. Madrid: Narcea, 2000.
- GUERRERO, E.; BLANCO, L.; CASTRO, F. Trastornos Emocionales ante la Educación Matemática. In: GARCÍA, J. (Ed.). **Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica**. 1. ed. Madrid: Pirámide, 2002. p. 229-237.

GUSMÃO, T. C. R. S.; EMERIQUE, P. S. Do erro construtivo ao erro epistemológico. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 51-65, 2000.

HANNULA, M. S. Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. **Research in Mathematics Education**, London, v. 14, n. 2, p. 137-161, jul. 2012.

HEINRICHS, H. Fehlerdiagnostische Kompetenz. In: HEINRICHS, H. (Ed.). **Diagnostische Kompetenz von Mathematik-Lehramtsstudierenden**. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2015. p. 55-90.

HERNÁNDEZ, R.; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. **Metodología de la Investigación**. 6. ed. México: McGraw Hill Interamericana, 2014.

LLORET-SEGURA, S. et al. El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. **Anales de Psicología**, Murcia, v. 30, n. 3, p. 1151-1169, oct. 2014.

MANDLER, G. Affect and Learning: Causes and Consequences of Emotional Interaction. In: McLEOD, D.; ADAMS, V. (Ed.). **Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective**. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 3-19.

MARÍN, G. Actitudes. In: WHITTAKER, J. (Ed.). **La Psicología Social en el Mundo de Hoy**. 2. ed. México: Trillas, 1993. p. 237-262.

MARTÍNEZ, O. Las creencias en la educación matemática. **Educere**, El Mácaro, v. 17, n. 7, p. 235-243, may/ago 2013.

MCLEOD, D. Beliefs, Attitudes, and Emotions: New View of Affect in Mathematics Education. In: MCLEOD, D.; ADAMS, V. (Ed.). **Affect and Mathematics Problem Solving: A New Perspective**. New York: Springer-Velag, 1989. p. 245-258.

MIRANDA, A.; FORTES, C.; GIL, M. **Dificultades del Aprendizaje de las Matemáticas: Un enfoque Evolutivo**. 1. ed. Málaga: Aljibe, 1998.

MOLERA, J. ¿Existe relación en la Educación Primaria entre los factores afectivos en las Matemáticas y el rendimiento académico? **Estudios sobre Educación**, Navarra, v. 23, p. 141-155, 2012.

MORALES VALLEJO, P. **El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios**. 2013. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Disponible en: <<http://www.upco-millas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>>. Acceso en: 10 ene. 2014.

OSER, F.; HASCHER, T; SPYCHIGER, M. Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des negativen Wissens. In: ALTHOF, W. (Ed.). **Fehler-Welten**. Opladen: Leske + Budrich, 1999. p. 11-41.

PIERCE, R.; STACEY, K.; BARKATSAS, A. A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. **Computers & Education**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 285-300, 2007.

PLUTCHIK, R. The Nature of Emotions. **American Scientist**, Morrisville, v. 89, n. 4, p. 344-350, jul./ago. 2001.

REEVE, J. **Motivación y Emoción**. 1. ed. Madrid: McGraw Hill, 1994.

ROSSO, A. J. y BERTI, N. M.; O Erro e o ensino-aprendizagem de matemática na perspectiva do desenvolvimento da autonomia do aluno. **Bolema**, Rio Claro, v. 23, n. 37, p. 1005-1035, dic. 2010.

RICO, L. Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. In: KILPATRICK, J.; RICO, L. (Ed.). **Educación Matemática**. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de problemas. Bogotá: una empresa docente, 1995. p. 69-108.

RICO, L. Reivindicación del Error en el Aprendizaje de las Matemáticas. **Epsilon**, Sevilla, v. 38, p. 185-198, 1997.

SPYCHIGER, M.; KUSTER, R.; OSER, F. Dimensionen von Fehlerkultur in der Schule und deren Messung. Der Schülerfragebogen zur Fehlerkultur im Unterricht für Mittel- und Oberstufe. **Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften**, Zürich, v. 28, p. 87-110, 2006.

VILA, A.; CALLEJO, M. **Matemáticas para aprender a pensar**. 1. ed. Madrid: Narcea, 2004.

ZAN, R. et al. Affect in mathematics education: an introduction. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 63, n. 2, p. 113-121, 2006.

ZHAO, B. Learning from errors: The role of context, emotion, and personality. **Journal of Organizational Behavior**, Hoboken, v. 32, n. 3, p. 435-463, 2011.

ZHAO, B; OLIVERA, F. Error reporting in organizations. **Academy of Management Review**, New York, v. 31, n. 4, p. 1012-1030, 2006.

**Submetido em 18 de Maio de 2017.  
Aprovado em 06 de Fevereiro de 2018.**

## **Anexo: Cuestionario definitivo**

9	Me ayuda en clase recordar un error para no volverlo a cometer								0
0	Me da miedo cometer muchos errores en un examen de matemáticas								0
1	Cuando en clase cometo un error tomo la oportunidad para aprender de él								0
2	Jamás me fijo en los errores que cometo								0
3	Siento interés por corregir mis errores								0
4	Los errores en un examen los corrojo voluntariamente aunque el profesor no me lo pida.								0
5	Olvido los errores que cometo y vuelvo a equivocarme en lo mismo								0
6	Me siento mal acerca de mis propios errores								0
7	Cuando cometo errores me reprocho								0
8	Soy mal estudiante porque me equivoco								0
9	Me siento triste por cometer muchos errores en matemáticas								0
0	Cuando cometo errores prefiero no preguntar								0
1	El equivocarse es sinónimo de fracaso								0
2	El cometer errores en matemáticas es lo que hace que crea que son difíciles								0