

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

Attitudes of Engineering Students toward Their Mistakes while Learning Mathematics

*Lisette Franchi Boscán**, *Héctor José Bohórquez***,
*Ana Ismenia Hernández****, *Niorka Medina*****

Resumen

Bajo cualquier esquema de enseñanza-aprendizaje de la matemática, cuando al alumno se le señalan errores en su trabajo, puede, en general, adoptar tres tipos de actitud: una actitud negativa, bajo la cual el alumno considera que sus errores son sencillamente un síntoma de su fracaso; una actitud neutra o indiferente ante sus errores; o una actitud positiva, considerándolos como un medio para aprender y planteándose como reto el superarlos. Este artículo muestra una investigación que abordó el estudio de actitudes vinculadas al proceso de aprendizaje de la matemática. Su objetivo fue describir la actitud que el estudiante de ingeniería de la Universidad del Zulia exhibe frente a sus errores cuando aprende matemática. La sustentación teórica se basó en Brousseau (2001), Briñol et al. (2007) y los autores Pallí y Martínez (2004). Se utilizó una escala AEAM (Actitud hacia el Error del Alumno de Matemática), tipo Likert con 6 alternativas de respuesta que consta de

Recibido: Junio 2011 • Aceptado: Septiembre 2011

- * Magister en Matemática, Mención Docencia. Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería de LUZ. Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: lissettefranchi@gmail.com
- ** Magister en Matemática, Mención Docencia. Profesor Titular de la Facultad de Ingeniería de LUZ. Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: hectorbohórquez@gmail.com
- *** Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Titular de la Facultad de Ingeniería de LUZ. Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: anaismeniahernandez@gmail.com
- **** Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Asociada de la Facultad de Ingeniería de LUZ. Maracaibo, Venezuela. Correo electrónico: niorkamedina@gmail.com

36 ítems, en su segunda versión, actualizada por los autores. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos y se determinó que era de alta confiabilidad, con un alpha de Cronbach de 0.9073. Se concluyó que los participantes, en su mayoría, mostraron una actitud moderadamente positiva hacia sus errores, que al no estar ubicada en el extremo positivo deseable refleja una actitud débil que no garantiza una conducta adecuada hacia los errores, pero que sin embargo es susceptible de ser mejorada hacia una actitud francamente positiva.

Palabras clave: Actitud, error, matemática.

Abstract

Under any teaching-learning scheme for mathematics, where errors are pointed out in student work, three types of attitudes may appear: a negative attitude, in which the student believes that errors are simply a symptom of failure; a neutral attitude of indifference to his/her errors; or a positive attitude, considering the errors as a means for learning and a challenge to overcome them. This article presents research that studies attitudes linked to learning mathematics. Its aim was to describe the attitude that engineering students at the University of Zulia exhibit when confronted with their errors in learning mathematics. The theoretical framework is based on Brousseau (2001), Briñol et al (2007), and Pallí and Martínez (2004). The AEAM scale was used (Mathematics Students' Attitude toward Error), consisting of 36 items, each with 6 Likert-type response alternatives, in its second version, updated by the authors. The instrument was validated through expert opinion and was determined to be highly reliable with a Cronbach Alpha of 0.9073. Conclusions were that most participants showed a moderately positive attitude toward their mistakes; however, since the attitude is not located in the desirable positive end, this value reflects a weak attitude that does not guarantee appropriate behavior regarding the errors, although it could be improved to a frankly positive attitude.

Key words: Attitude, error, mathematics.

Introducción

La matemática es una de las áreas fundamentales en la educación de todo individuo. Su dominio le aporta habilidades tanto en el aspecto instrumental como en el aspecto formal, puesto que constituye una herramienta para la solución de problemas y para el desarrollo de su capacidad de razonamiento, lo cual explica que las personas se inicien en su estudio desde edades tempranas en la escuela y prosigan con ello a lo largo del bachillerato. Es de esperar en consecuencia que quienes ingresen a una carrera universitaria, sea de carácter científico o humanístico, deberían ser competentes, en mayor o menor grado, en el uso formal e instrumental de la matemática, lo cual se hace mucho más patente para aquellos que en particular pretenden seguir la carrera de ingeniería que, como se sabe, requiere el concurso de conocimientos matemáticos de cierta complejidad, como el límite

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

de funciones, por ejemplo, para cuyo abordaje se hacen necesarias competencias consolidadas en el álgebra elemental.

La expectativa del docente de ingeniería es, por tanto, que el estudiante domine al menos las nociones más elementales de la matemática, cimientos sobre los cuales se va a construir el edificio de los conocimientos de esta carrera, y en ese sentido puede llegar a ser permisivo –más allá de los juicios de valor que al respecto pueden hacerse– con las deficiencias en la lectura y la escritura de sus alumnos, pero se muestra mucho más estricto en lo referente a la realización de operaciones matemáticas básicas, como es el caso de operaciones tan elementales como la suma de fracciones o la solución de una ecuación de primer grado, competencias que debieron ser adquiridas en los niveles remotos de la primaria y que como consecuencia de ello ni justifica ni comprende los errores que cometen sus alumnos en su desarrollo, ya que presume que quien decida estudiar esta carrera goza, casi por obligación, de habilidades numéricas y que debería incluso disfrutar el solucionar problemas matemáticos. Sin embargo, la realidad es otra. Basta observar las pruebas de los estudiantes del primer semestre para evidenciar la deficiente preparación matemática que trae el estudiante de su bachillerato, como se indica en Franchi (2002) y en Colina (2006).

En la sociedad, el estudio de la matemática es considerado como una actividad propia de una élite (Leal, 2006) y etiquetado por muchos como dificultoso, pues son pocas las personas que dedican su tiempo y esfuerzo al avance de esta ciencia. Esta concepción se ha transmitido de padres a hijos, de maestros a alumnos, infundiendo en muchos casos temor en quienes se inician en su estudio. Aunado a ello, por distintas causas, en la educación básica dejan de cubrirse ciertos contenidos matemáticos, lo cual en el caso de la geometría es incluso un problema generalizado a nivel mundial, como lo señalan Bressan et al. (2000). La combinación de estos factores puede explicar en cierta medida el porqué los estudiantes cometen tantos errores en la solución de problemas del área de la matemática en ingeniería (cálculo, álgebra y geometría).

Aunque es natural que el alumno que se inicia en el estudio de un tema matemático cometa errores al realizar ejercicios o resolver problemas, no lo es que se equivoque al realizar operaciones relacionadas con conceptos que se espera ya estén consolidados. Sin embargo, la experiencia que se ha palpado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia evidencia que la aparición de errores, de muchos errores, de diversa índole, es común en los trabajos de los alumnos que estudian asignaturas del área matemática, o en asignaturas que requieran de ésta. En este sentido, la mayor incidencia se observa en la aritmética y en el álgebra elemental, como se constata en algunas investigaciones que se han hecho al respecto en esta facultad: Bohórquez (2002), Franchi (2002), Bohórquez y Hernández (2003), Franchi y Hernández (2004a), Franchi y Hernández (2004b), Colina (2006), Franchi (2007), y Bohórquez et al. (2009).

El docente de matemática de los distintos niveles educativos, con honrosas excepciones, ha mostrado tradicionalmente la tendencia a ser incomprensivo ante

los errores de sus alumnos, tanto en situaciones de clase como en la corrección de exámenes y trabajos, llegándose a situaciones extremas como la burla o la descalificación hacia el alumno, por considerar -sin buscar explicaciones- que no estudia o no tiene capacidad para razonar. En el mejor de los casos, el docente se limita en general a simplemente señalar el error en lo que Astolfi (1999) denomina el síndrome del rotulador rojo.

Puesto que existe una diferencia sustancial entre el juicio que se emite sobre uno mismo y el que se emite sobre terceros, es más cómodo para el profesor actuar como un mero castigador al momento de evaluar. En la dualidad profesor-alumno suele presentarse un desequilibrio que inclina la balanza de debilidad hacia el alumno. Experiencias como éstas, sumadas a las concepciones que en la sociedad se tienen sobre la matemática y los errores, han contribuido a infundir temor en los estudiantes hacia los errores. En palabras de Astolfi (1999, p. 7), *“el error es fuente de angustia y de estrés para los alumnos, hasta quienes se consideran buenos tienen miedo de errar”*.

Ahora bien, considerando la actitud como *“una predisposición aprendida para responder ante un objeto, de un modo consistentemente favorable o desfavorable”* (Fishbein 1967, citado por Villegas 1992, p. 157), cuando el objeto actitudinal es el propio error ocurrido en el proceso de aprendizaje de la matemática en ambientes como los descritos, la actitud pareciera inclinarse hacia una dirección negativa, lo cual implicaría poseer concepciones, sentimientos y conductas negativas hacia el error, que se traducen en muchos casos en sentimientos de frustración en el alumno, sobre todo cuando es considerado por el docente como una suerte de discapacitado por no haber alcanzado el conocimiento deseado.

Sin embargo, las nuevas corrientes educativas han permitido flexibilizar o superar, en algunos casos, esta dirección de la actitud hacia los errores ocurridos en el aprendizaje de la matemática, tanto en docentes como en alumnos. En Venezuela, la tendencia constructivista está recogida en los planteamientos de la Dirección General de Currículum del Ministerio del Poder Popular para la Educación del Sistema Educativo Venezolano (2007) y ha permeado los distintos niveles educativos, aunque en menor grado en el nivel universitario. Los planteamientos constructivistas predicán el mejoramiento del tratamiento que deben dar los docentes a los errores de sus alumnos, para convertirse en estrategias que busquen obtener provecho de sus dificultades a fin de lograr su aprendizaje.

Ahora bien, el enfoque cognitivo de la Didáctica de la Matemática, de acuerdo con Font (2002), pone el acento de investigación en el individuo, se interesa por estudiar, entre otras cosas, representaciones mentales, valores, roles, actitudes y motivaciones. Por su parte, el enfoque sistémico de esta didáctica, cuyo primer ponente fue el francés Guy Brousseau, estudia el sistema didáctico, en el cual el error debe jugar un papel protagónico.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

Plantea Brousseau (2001, p. 9) que:

“en la enseñanza al igual que en la vida cotidiana, el error es esencialmente percibido como negativo; es decepcionante y costoso, porque al ser concebido el fracaso como el resultado de errores, significa que el error es tomado como un indicio de fracaso. Es para evitar los errores que se desarrollan los conocimientos y técnicas y que éstos son enseñados. La enseñanza clásica se esforzaba por eliminar el error en la actividad de los alumnos y de los docentes”.

Determinar el papel que juega el error en el proceso de aprendizaje de la matemática está vinculado a las actitudes que asumen los estudiantes ante su fracaso. Diversos investigadores han analizado las actitudes hacia la matemática, como Bazán y Sotero (1998), Bazán y Aparicio (2006), Valdez (2000), Cueto et al. (2003) y Campos (1995). Algunos artículos relacionados con el aprendizaje de una lengua extranjera hacen referencia a la actitud de los profesores hacia los errores de sus alumnos, aunque desde un punto de vista teórico y general, como es el caso de García-Heras (2004) que presenta diferentes investigaciones referidas a elementos teóricos de la actitud de los profesores hacia el error de los alumnos. No se han registrado investigaciones que estudien actitudes hacia el error de los alumnos, vinculadas al aprendizaje de la matemática.

En razón de lo anterior, esta investigación tiene como objetivo describir la actitud de los alumnos del primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia hacia los errores que ellos cometen durante el aprendizaje de la matemática, según sus componentes cognitivo, afectivo y conductual, pues el conocerla constituye el punto de partida para emprender la eventual tarea de su modificación.

De particular importancia resulta este estudio en esta facultad, donde se observan con frecuencia manifestaciones de frustración en los alumnos que estudian las distintas asignaturas que administra el Departamento de Matemática, aún antes de presentar las evaluaciones, que bien podrían revertirse y traducirse en acciones positivas en caso de modificar su actitud hacia el error.

Referentes Teóricos

Desde 1918, diversas han sido las definiciones que se han dado al constructo actitud, fecha en la que fue introducido por Thomas y Znaniecki como característica central en la Psicología Social, concebida por ellos como un “proceso de la conciencia individual que *determina la actividad posible* o verdadera del individuo en el mundo social” (Thomas y Znaniecki, 1918, en Garrido, 2009), observándose la vinculación que los autores establecen entre la actitud y el hecho social que le da sentido.

Más adelante, aún dentro de la psicología social, Thurstone (1928, p.531) se refiere a la actitud como la “suma total de inclinaciones y sentimientos, prejuicios o distorsiones, nociones preconcebidas, ideas, temores, amenazas y convic-

ciones de una persona sobre algún tópico específico”, y plantea por primera vez una manera de medirla, con lo cual logra, junto con la introducción de la escala propuesta más adelante por Likert en 1932, consolidar el concepto al disipar las dudas acerca de su existencia (Pallí y Martínez, 2004).

Ya para 1935, Allport en su obra *Actitudes* recopila y analiza más de cien definiciones de actitud (Ruiz, 2002), lo cual evidencia el interés que despertó el concepto desde esos primeros años, pero, más allá de ello, este autor reformula el concepto, confiriéndole un carácter individual, al definirla como “un estado mental y neurológico de predisposición, mediante la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica en la respuesta de los individuos en todos los objetos y situaciones con los que se relaciona” (Allport, 1950).

Luego de una serie de cuestionamientos hechos a finales de los años sesenta y principio de los setenta a la psicología social, de orden ético, metodológico, epistemológico e incluso a su propia relevancia, que generaron una crisis que involucró al propio concepto de actitud, los trabajos de autores como Fishbein y Ajzen logran recuperarlo desde una perspectiva cognitiva, dándoles de nuevo dinamismo a su estudio (Pallí y Martínez, 2004). Así, Kerlinger (1999, p. 514) incluye categorías como el comportamiento y la permanencia al definir la actitud como “una predisposición organizada para pensar, sentir, percibir y comportarse hacia un objeto de referencia o cognoscitivo. Es una estructura permanente de creencias que predispone al individuo a comportarse de manera selectiva hacia las referencias de actitudes”.

Si bien el concepto ha continuado en permanente debate hasta la actualidad, puede considerarse como suficientemente incluyente para los propósitos de este estudio la definición dada por Briñol et al. (2007, p. 459), quienes señalan que consiste en las “Evaluaciones globales y relativamente estables que las personas hacen sobre otras personas, ideas o cosas que, técnicamente, reciben la denominación de objetos de actitud”.

Caracterización de la actitud

Los aspectos más resaltantes que caracterizan las actitudes son los siguientes.

Componentes

El análisis de la conceptualización del constructo actitud desde sus inicios a principios del siglo pasado, permite visualizar la ausencia de consenso al considerar el número de componentes que comprende. Villegas (1992) clasifica las diferentes definiciones de actitud en definiciones que incluyen uno (afectivo), dos (afectivo y cognitivo) y tres componentes (afectivo, cognitivo y conductual). En este sentido, Pallí y Martínez (2004, p.193) afirman que “el modelo que ha tenido más impacto es el modelo tridimensional, el cual considera que las actitudes están formadas por tres componentes: 1) cognitivo, 2) evaluativo y 3) conductual”. En referencia a lo anterior, la descripción del componente afectivo y evaluativo en ambos autores coincide, de modo que se trata del mismo componente.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

En relación con lo anterior, Briñol et al. (2007), señalan que el componente cognitivo incluye los pensamientos y creencias que tiene una persona acerca del objeto de actitud; el componente afectivo, agrupa los sentimientos y emociones asociados al objeto de actitud y el componente conductual recoge las intenciones o disposiciones a la acción así como los comportamientos dirigidos hacia el objeto de actitud.

Fenómeno Mental

La actitud es un fenómeno mental, en consecuencia no es directamente observable. Es necesario inferirla de la persona utilizando indicadores (Briñol et al., 2007), precede la conducta y guía las elecciones y decisiones de acción (Hogg y Vaughan, 2010).

Fuerza

Se refiere, de acuerdo con Briñol et al. (2007), a la capacidad de una actitud para ser relativamente estable y resistente en el tiempo y a la capacidad para predecir las conductas de las personas. Una actitud con características contrarias a las anteriores se considera *débil*.

Señalan los autores como indicadores objetivos de la fuerza de las actitudes a la estabilidad, la resistencia, polarización y la ambivalencia, entre otros.

Una actitud es *estable* en la medida en que es capaz de mantenerse intacta en el tiempo y *resistente* según su capacidad para resistirse a información de signo contrario.

La *polarización* se define en función de la dirección (valencia) y de la intensidad. La primera, se refiere a la valoración positiva, neutra o negativa que la persona atribuye al objeto actitudinal, y la segunda, a la mayor o menor magnitud de esa valencia. En este sentido, proponen las siguientes posibilidades para juzgar un objeto actitudinal: actitud positiva de extremosidad alta, actitud positiva de extremosidad media, actitud negativa de extremosidad media, actitud negativa de extremosidad alta, actitud neutra y ausencia de actitud.

Una persona posee una actitud *ambivalente* hacia un objeto de actitud si realiza simultáneamente dos evaluaciones de signos opuestos hacia el mismo. Esta actitud es *débil*, pues no cumple con la función de orientar la conducta e impide a la persona tomar decisiones frente al objeto de actitud.

Funciones de la actitud

Briñol et al. (2007), resaltan tres funciones que cumplen las actitudes.

Organización del conocimiento

Ante la abundancia de información a las que las personas se ven expuestas, se preparan mentalmente para estructurar, organizar y dar coherencia a los estímulos que reciben utilizando las actitudes. Buscan la información congruente con su actitud.

Instrumental o utilitaria

Las actitudes optimizan las relaciones del individuo con su entorno, buscan lo que quieren y evitan lo que no les gusta.

Identidad y expresión de valores

Las actitudes cumplen la función de identificar a las personas tanto públicamente como así mismas, al expresar públicamente sus opiniones y valoraciones sobre diversas cuestiones.

Definición de la variable en estudio

Para efectos de esta investigación se consideró que la actitud del estudiante hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática es el conjunto de evaluaciones globales y relativamente estables que los estudiantes hacen sobre sus errores ocurridos en cualquier actividad vinculada a su proceso de aprendizaje de la matemática (prácticas de ejercicios, solución de problemas, respuestas a planteamientos de razonamientos, desarrollo de demostraciones), las cuales conjugan las creencias, sentimientos y tendencias a la acción que los estudiantes exhiben sobre estos errores.

Considerando el aspecto direccional de la actitud se desprende de la teoría expuesta que los alumnos de manera general pueden asumir en relación con sus errores actitudes negativas, neutras o positivas.

Una actitud positiva del alumno hacia sus propios errores durante el proceso de aprendizaje de la matemática, implica que valore al error como elemento que favorece este proceso, que se sienta a gusto al trabajar con el error en cualquier circunstancia que rodea su aprendizaje y que los afronte por sí mismo, buscando los medios adecuados para superarlos mediante la reflexión.

Por el contrario, un alumno asume una actitud negativa hacia sus errores cuando considera que puede sacar poco o ningún provecho de ellos para el aprendizaje de la matemática, exhibiendo sentimientos y tendencias a actuar desfavorables hacia los mismos.

Las actitudes neutras ocurren cuando los alumnos dan cualquier respuesta ante las preguntas de matemática, sintiéndose indiferentes frente a los errores que cometen.

Operacionalización de la variable en estudio

La revisión bibliográfica condujo a establecer que: 1) los errores juegan un papel preponderante en el aprendizaje de la matemática; 2) la resolución de problemas acertadamente seleccionados para el abordaje de nuevos contenidos de matemática propicia la selección por parte del estudiante de estrategias o técnicas inadecuadas que lo conducen a cometer errores, los cuales, tratados apropiadamente, lo llevan a la obtención de un nuevo conocimiento y 3) el alumno podría recurrir a causas externas para dar explicaciones a los errores que comete, ya que prevalecen en él concepciones negativas acerca del error.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

En función de lo anterior, se seleccionaron los indicadores para la actitud de los estudiantes hacia los errores cometidos en el aprendizaje de la matemática, mostrados en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Operacionalización de la actitud de los alumnos hacia sus errores

Componente	Indicador
Cognitivo	<ul style="list-style-type: none">• Valoración del error para el aprendizaje de la matemática.• Atribución del error en matemática a causas simplistas.• Concepciones acerca del error en el aprendizaje de la matemática.
Afectivo	<ul style="list-style-type: none">• Interés por los errores ocurridos durante el aprendizaje de la matemática.• Desagrado por la comisión de errores durante el aprendizaje de la matemática.
Conductual	<ul style="list-style-type: none">• Conducta de castigo al errar durante el aprendizaje de la matemática.• Conducta de evasión de los errores durante el aprendizaje de la matemática.• Conducta de promoción de los errores durante el aprendizaje de la matemática.• Conducta de afrontamiento frente a la comisión de errores durante el aprendizaje de la matemática.

Fuente: Elaboración propia.

Referentes metodológicos

Atendiendo a Hernández et al. (2006), la investigación se catalogó como descriptiva porque busca medir, evaluar o recolectar datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes de la actitud del alumno hacia sus errores durante el aprendizaje de la matemática. De acuerdo con Sabino (1992) el diseño de la investigación es de campo, porque los datos de interés fueron recogidos en forma directa de la realidad mediante el trabajo concreto de los investigadores.

Participantes de la Investigación

La población estuvo conformada por los 1035 estudiantes cursantes del primer semestre, durante el I período de 2010, del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia (LUZ), de la cual se extrajo una muestra, cuyo tamaño fue calculado de acuerdo con los planteamientos de Hernández et al. (2006, p. 245), utilizando una probabilidad $p = 0.5$ y un error $se = 0.05$, obteniéndose $n = 92$. Se dio, sin embargo, la oportunidad de trabajar con un número mayor de estudiantes y en definitiva la muestra quedó conformada por 165 alumnos, que corresponde aproximadamente a un error $se = 0.036$.

Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo al azar con reemplazamiento, en los términos explicados por Daniel (1997), quedando conformada por 165 estudiantes cursantes del primer semestre, durante el I período de 2010, del Departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia (LUZ).

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para estudiar la variable *actitud de los estudiantes hacia sus errores en el área de la matemática* se utilizó la técnica de la observación indirecta y externa en vista de que se aplicó un instrumento para recolectar la información y los investigadores se mantuvieron fuera del grupo objeto de estudio (Busot, 1991).

De acuerdo con Briñol et al. (2007), la escala Likert es un procedimiento *directo* para determinar actitudes, debido a que trata de evaluar la actitud de las personas preguntándoles directa y exclusivamente sobre sus opiniones y evaluaciones acerca de un determinado objeto actitudinal. Es además de fácil aplicación (Pallí y Martínez, 2004), presentando los ítems en forma de afirmaciones o juicios que califican al objeto de actitud que se está midiendo y ante los cuales se pide la reacción de los sujetos (Hernández et al., 2006).

Para determinar la actitud de los alumnos hacia sus errores, Franchi (2002) diseñó una escala tipo Likert llamada *Actitud hacia los errores del alumno* (AEA), la cual se retomó y se adaptó para esta investigación incluyendo el contexto de la Matemática, originando una segunda versión, llamada *Actitud hacia el error del alumno en Matemática* (AEAM).

Este instrumento, conforme a lo planteado por Ruiz (2002), se validó mediante juicio de expertos (validez de contenido), se le realizó el análisis de los ítems para determinar su poder discriminante a partir de la aplicación de una prueba piloto y se determinó posteriormente su confiabilidad, resultando ser alta, con un α de Cronbach de 0.9073. La escala diseñada quedó conformada por 36 preguntas, con 6 alternativas de respuesta. Las ponderaciones para los ítems positivos o negativos se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Tabla de ponderación de los ítems

Alternativa	Pregunta Positiva	Pregunta Negativa
Totalmente en desacuerdo	1	6
Moderadamente en desacuerdo	2	5
Levemente en desacuerdo	3	4
Levemente de acuerdo	4	3
Moderadamente de acuerdo	5	2
Totalmente de acuerdo	6	1

Fuente: Elaboración propia.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

Tomando en cuenta la tabla de ponderación, se promediaron las puntuaciones dadas por cada sujeto de la muestra para determinar su actitud; al mismo tiempo se determinaron las puntuaciones medias por indicador y por componente (cognitivo, afectivo y conductual). Estas puntuaciones medias fueron interpretadas de acuerdo con las categorías establecidas en el Cuadro 3, las cuales permitirán de acuerdo con la teoría expuesta determinar la intensidad, uno de los indicadores de la fuerza de las actitudes, cuyo significado se indica a continuación:

Actitud altamente negativa: El estudiante percibe los errores cometidos en el proceso de aprendizaje de la matemática como absolutamente negativos.

Actitud moderadamente negativa: El estudiante realiza una evaluación medianamente negativa de los errores cometidos en el proceso de aprendizaje de la matemática.

Actitud neutra: El estudiante se siente indiferente ante la comisión de errores durante el proceso de aprendizaje de la matemática.

Actitud moderadamente positiva: El estudiante realiza una evaluación medianamente positiva de los errores cometidos en el proceso de aprendizaje de la matemática.

Actitud altamente positiva: El estudiante considera que los errores que comete son positivos para el proceso de aprendizaje de la matemática.

Cuadro 3
Baremo de interpretación de las puntuaciones medias obtenidas para los alumnos

Puntuaciones Medias	Categoría
$1.00 \leq \text{Puntuación Media} < 2.00$	Altamente Negativa
$2.00 \leq \text{Puntuación Media} < 3.00$	Moderadamente Negativa
$3.00 \leq \text{Puntuación Media} < 4.00$	Neutra
$4.00 \leq \text{Puntuación Media} < 5.00$	Moderadamente Positiva
$5.00 \leq \text{Puntuación Media} \leq 6.00$	Altamente Positiva

Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presenta la estadística descriptiva obtenida para la actitud hacia sus errores en matemática de los participantes de la investigación, considerando cada uno de sus componentes: cognitivo, afectivo y conductual, los cuales se analizan a continuación.

Tabla 1
Estadística descriptiva de la actitud
de los alumnos hacia sus errores y de sus componentes

Categoría	N	Media	Moda	Mediana	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Curtosis	Asimetría
Componente Cognitivo	165	4,52	6	5	1,51	1	6	-0,03	-0,94
Componente Afectivo	165	3,92	5	4	1,75	1	6	-1,13	-0,45
Componente Conductual	165	4,09	6	5	1,79	1	6	-1,08	-0,55
Actitud	165	4,17	6	5	1,72	1	6	-0,88	-0,63

Fuente: Elaboración propia.

Componente Cognitivo

En relación al componente cognitivo de la actitud hacia los errores en matemática, de acuerdo con la Tabla 1, se evidencia como resultado, en los participantes de la investigación, una puntuación media de 4.52, con una desviación estándar de 1.51, reflejando que es alta la dispersión de estos puntajes, los cuales oscilaron entre 1 y 6.

De manera cualitativa, conforme a las categorías descritas en el Cuadro 3, se encontró que los estudiantes encuestados presentaron una valoración moderadamente positiva en el componente cognitivo de la actitud hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática.

Tabla 2
Tabla de frecuencias del componente cognitivo
de la actitud de los alumnos hacia sus errores

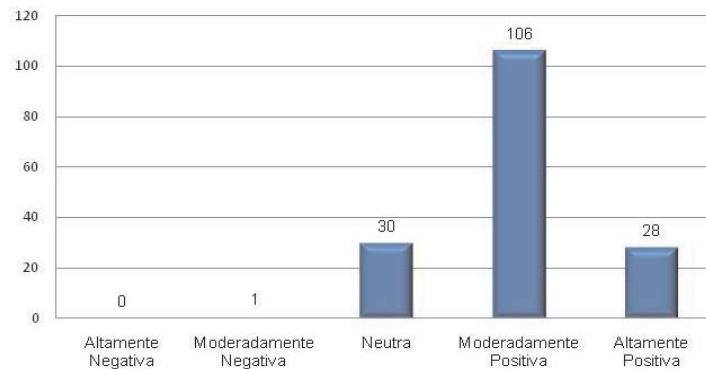
Categoría	Frecuencia	%
Altamente Negativa	0	0,00%
Moderadamente Negativa	1	0,61%
Neutra	30	18,18%
Moderadamente Positiva	106	64,24%
Altamente Positiva	28	16,97%
Totales	165	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

El 64.24% de los estudiantes encuestados presentan un componente cognitivo moderadamente positivo, el 18.18% un componente cognitivo neutro, el 16.97% un componente cognitivo altamente positivo y el 0.61% un componente cognitivo moderadamente negativo hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática. Ningún estudiante presentó componente cognitivo altamente. Obsérvense el Tabla 2 y el Gráfico 1.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

Gráfico 1
Actitud hacia los errores durante el aprendizaje de la matemática.
Componente cognitivo



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados reflejan, siguiendo a Briñol et al. (2007), que el componente cognitivo de la actitud de los participantes de la investigación no alcanza el extremo positivo, de modo que no está ubicada en ninguno de los polos, no cumpliéndose por tanto con el indicador *polarización*, señalado por los autores como característico de la fuerza de la actitud. Sin embargo, tienen una tendencia positiva a poseer creencias según las cuales el error juega un papel relevante en su proceso de aprendizaje de la matemática.

Resultados por indicador

De acuerdo con lo mostrado en la Tabla 3, en relación con el indicador *Valoración del error para el proceso de aprendizaje de la matemática*, del componente cognitivo de la actitud de los participantes hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática, se obtuvo una puntuación media de 4.45, con una desviación estándar de 1.37, mostrándose que es alta la dispersión de los puntajes, los cuales oscilaron entre 1 y 6.

Cualitativamente, este resultado se corresponde con la categoría moderadamente positiva, guardando correspondencia con las puntuaciones medias obtenidas para todos los ítems que lo conforman (1 y 2): 4.58 y 4.33, los cuales en conjunto con las respuestas dadas por los participantes, permiten afirmar que tienden a tener la creencia de que el equivocarse resolviendo problemas es importante para aprender matemática, pues precisamente con esto logran un nuevo conocimiento.

Con respecto al indicador *Atribución del error a causas simplistas* del Componente Cognitivo de la actitud de los participantes hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática, se observa en la Tabla 3 que la puntuación media es de 4.53, con una desviación estándar de 1.49, que apunta a una alta dispersión de las puntuaciones, las cuales oscilaron entre 1 y 6.

Tabla 3
Estadística descriptiva del componente cognitivo de la actitud de los alumnos hacia sus errores por ítem y por indicador

Indicadores	Valoración			Causas			Concepciones			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Media Ítem	4,58	4,33	4,08	4,98	4,53	4,54	3,58	5,36	5,03	4,19
Desv. Est. Ítem	1,37	1,36	1,64	1,31	1,50	1,37	1,83	1,06	1,12	1,57
Media Indic.	4,45			4,53			4,54			
Desv. Est. Indic.	1,37			1,49			1,59			

Fuente: Elaboración propia.

Cualitativamente, los participantes se ubican en la categoría moderadamente positiva para este indicador del componente cognitivo, de acuerdo con las categorías establecidas en el Cuadro 3, guardando correspondencia con las puntuaciones medias obtenidas para todos los ítems que lo conforman (3, 4, 5 y 6): 4.08, 4.98, 4.53 y 4.54, respectivamente.

Con base en estos resultados y las respuestas dadas por los participantes, se deduce que tienden a no atribuir a causas simplistas el origen de sus errores, es decir, tienen la tendencia a pensar que su baja capacidad para razonar y su insuficiente formación obtenida en el bachillerato son la causa de sus errores, no responsabilizan ni a los programas educativos, ni a los profesores de los errores que cometen en sus trabajos.

Estos hallazgos son contrarios a lo expresado por Astolfi (1999) acerca de que los alumnos atribuyen sus errores a causas de carácter externo y se sienten víctimas de lo que sucede.

Se observa, por último, en la Tabla 3 que para el indicador *Concepciones del error*, del componente cognitivo de la actitud de los participantes hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática, se obtuvo una puntuación media de 4.54, con una desviación estándar de 1.59, presentándose una alta dispersión en las puntuaciones, que variaron entre 1 y 6.

Estos resultados permitieron ubicarlos de manera cualitativa en la categoría moderadamente positiva para este indicador, de acuerdo con el Cuadro 3, pero, en esta oportunidad, no existe correspondencia con las puntuaciones medias obtenidas para los ítems 7, 8, 9 y 10, las cuales fueron las siguientes: 3.58 5.36 5.03 y 4.19, respectivamente, apuntando a las categorías: neutra, positiva, positiva y moderadamente positiva, respectivamente. De modo que no se corresponden todas, en esta oportunidad, con una misma categoría.

Según estos resultados, los participantes son proclives a estar de acuerdo con las concepciones según las cuales sus errores no constituyen un fracaso ni de los profesores ni de ellos como estudiantes de matemática, sino que por el contrario forman parte de su proceso de formación en el área; sin embargo, en particu-

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

lar son indiferentes a creer que aprenden cuando el profesor muestra en la solución de un problema los posibles caminos erróneos.

De lo anterior se deduce que el resultado general mostrado por los participantes -moderadamente positivo- para el componente cognitivo de la actitud hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática, presentó pocas variaciones, siendo por tanto suficientemente consistente en lo que respecta al componente cognitivo de la actitud hacia los errores que cometen durante el aprendizaje de la matemática.

Componente Afectivo

En cuanto al componente afectivo de la actitud hacia los errores cometidos por los participantes de la investigación durante el aprendizaje de la matemática, evidenciaron, según la Tabla 1, una media de 3.92, con una desviación estándar de 1.75, indicativa de una alta dispersión de los puntajes, los cuales oscilaron entre un valor mínimo de 1 y un valor máximo de 6.

Tabla 4
Tabla de frecuencias del componente afectivo de la actitud de los alumnos hacia sus errores

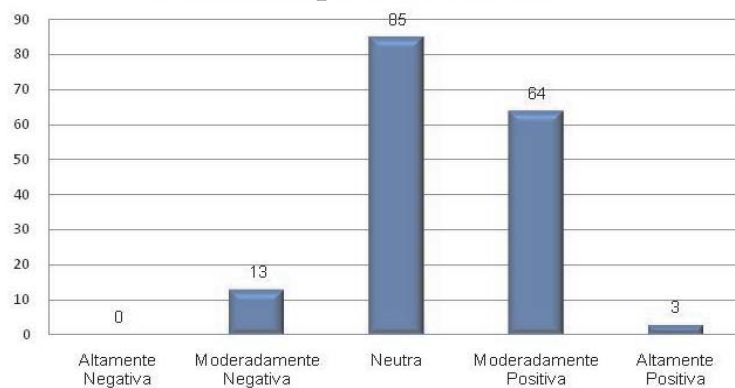
Categoría	Frecuencia	%
Altamente Negativa	0	0,00%
Moderadamente Negativa	13	7,88%
Neutra	85	51,52%
Moderadamente Positiva	64	38,79%
Altamente Positiva	3	1,82%
Totales	165	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Cualitativamente, de acuerdo con las categorías descritas en el Cuadro 3, los resultados muestran que los estudiantes encuestados, presentaron una valoración neutra para el componente afectivo de la actitud hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática.

El 51.52% de ellos exhibieron un componente afectivo neutro, el 38.79% un componente afectivo moderadamente positivo, el 7.88% un componente afectivo moderadamente negativo hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática. Sólo tres participantes presentaron componente afectivo altamente positivo y ninguno altamente negativo. Obsérvense la Tabla 4 y el Gráfico 2.

Gráfico 2
Actitud hacia los errores durante el aprendizaje de la matemática.
Componente activo



Fuente: Elaboración propia.

Resultados por indicador

Observando la Tabla 5 se constata que para el indicador *Interés por los errores ocurridos durante el aprendizaje de la matemática*, del componente afectivo, los resultados reflejan que los participantes obtuvieron una puntuación media de 3.48, con una desviación estándar de 1.70, indicando una alta dispersión de los puntajes, los cuales oscilaron entre un valor mínimo de 1 y un valor máximo de 6.

Lo anterior permite ubicar a los estudiantes encuestados, de manera cualitativa en la categoría neutra para este indicador, de acuerdo con el Cuadro 3, que al compararla con las categorías neutra, positiva, negativa y negativa, obtenidas para los ítems 11, 12, 13 y 14, respectivamente, de acuerdo con sus puntuaciones medias: 3.13, 5.03, 2.78 y 2.98, respectivamente, se observa que no existen coincidencias en las categorías.

Estos resultados evidencian una contradicción en los sentimientos de los participantes: mientras por una parte manifiestan ser indiferentes al interés por el riesgo a cometer errores al estudiar matemática, no interesarse porque el profesor plantee problemas que le lleve a cometer errores, ni por resolver problemas de ser propuestos por el profesor, por otra parte sin embargo señalan mostrar interés porque el profesor le proponga actividades para descubrir sus errores.

Para el indicador *Desagrado por la comisión de errores durante el aprendizaje de la matemática*, del componente afectivo, según la Tabla 5 los resultados reflejan que los participantes obtuvieron una puntuación media de 4.35, con una desviación estándar de 1.69, indicando una alta dispersión de los puntajes, los cuales variaron entre un valor mínimo de 1 y un valor máximo de 6.

Tabla 5
Estadística descriptiva del componente afectivo de la actitud de los alumnos hacia sus errores por ítem y por indicador

Indicadores	Intereses					Desagrado			
	Ítems	11	12	13	14	15	16	17	18
Media Ítem	3,13	5,03	2,78	2,98	4,88	4,65	2,78	5,10	
Desv. Est. Ítem	1,53	1,11	2,00	3,00	5,00	5,00	2,00	6,00	
Media Indic.		3,48					4,35		
Desv. Est. Indic.		1,70					1,69		

Fuente: Elaboración propia.

En esta oportunidad, en referencia al Cuadro 3, cualitativamente, el indicador resultó ser moderadamente positivo para los estudiantes encuestados.

Estos resultados guardan concordancia con los obtenidos para los ítems 15 y 16 de este indicador, cuyas medias fueron de: 4.88 y 4.65, respectivamente, las cuales apuntan a una tendencia moderadamente positiva. No sucede así para los ítems 17 y 18, cuyas medias resultaron ser: 2.78 y 5.10, respectivamente, que señalan tendencias opuestas: moderadamente negativa y positiva, respectivamente.

Según estos resultados, se infiere que los participantes tienden a no tener preferencia por los problemas sencillos, a no enojarse al equivocarse ya no sentir temor a equivocarse, pero tienden a frustrarse cuando lo hacen. Se evidencia una vez más, contradicción en los sentimientos de los participantes.

Estos sentimientos contradictorios que manifiestan los participantes de la investigación para el componente afectivo de su actitud ante los errores ocurridos durante el aprendizaje de la matemática, apuntan a un cierto grado de ambivalencia en la actitud en referencia a este componente, signo de una actitud débil, de acuerdo con la teoría expuesta.

Componente Conductual

En referencia al componente conductual de la actitud de los participantes en esta investigación hacia los errores en la matemática, la Tabla 1 muestra que se obtuvo una puntuación media de 4.09, acompañada de una desviación estándar de 1.72, revelándose una alta dispersión de los puntajes, los cuales oscilaron entre un mínimo de 1 y un máximo de 6.

En términos cualitativos, con base en las categorías descritas en el Cuadro 3, se evidenció que los estudiantes de ingeniería de la Universidad del Zulia encuestados mostraron una valoración moderadamente positiva, cercana a la neutralidad, en el componente conductual de la actitud hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática.

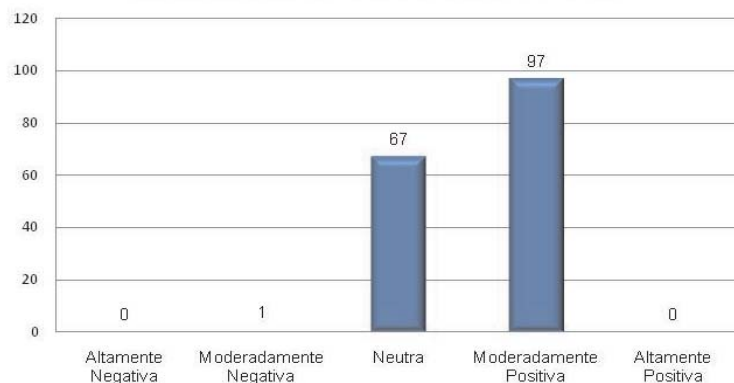
Tabla 6
Tabla de frecuencias del componente conductual
de la actitud de los alumnos hacia sus errores

Categoría	Frecuencia	%
Altamente Negativa	0	0,00%
Moderadamente Negativa	1	0,61%
Neutra	67	40,61%
Moderadamente Positiva	97	58,79%
Altamente Positiva	0	0,00%
Totales	165	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Prácticamente la totalidad de los estudiantes encuestados se ubicaron en dos tendencias en el componente conductual de la actitud hacia sus errores: moderadamente positiva (58.79%) y neutra (40.61%). Apenas un estudiante manifestó una dirección moderadamente negativa, ninguno se orientó hacia ningún polo, ni positivo ni negativo ni en la dirección altamente negativa.

Gráfico 3
Actitud hacia los errores durante el aprendizaje de la matemática.
Componente conductual



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados implican, con base a la teoría expuesta que una porción de los sujetos presenta reacciones de indiferencia ante la comisión de errores en matemática y la otra muestra tendencias a la acción medianamente positivas ante éstas.

Resultados por indicador

En relación al indicador *Conducta de castigo al errar durante el aprendizaje de la matemática*, del Componente Conductual de la actitud de los participantes, se observa en la Tabla 7 que se obtuvo una puntuación media de 3.45, con una desviación estándar de 1.91, que apunta a una alta dispersión de las puntuaciones, las cuales oscilaron entre un mínimo de 1 y un máximo de 6.

Cualitativamente, según el Cuadro 3, se ubicó este indicador del componente conductual de la actitud de los participantes en el rango de la neutralidad. Los resultados de los ítems 19 y 20 que lo conforman, que se observan en la Tabla 7, apuntan a dos direcciones opuestas, indicando el primero una tendencia moderadamente positiva, mientras que el segundo se inclina a una tendencia moderadamente negativa, derivadas de las medias obtenidas de 4.58 y 2.31, respectivamente.

Esto devela una ambivalencia para la conducta de castigo, indicador del componente conductual, según lo planteado por Briñol et al. (2007), lo cual para efectos de esta investigación, se traduce en que los alumnos participantes están dispuestos a abandonar el curso de matemática cuando cometen muchos errores, pero a pesar de ello no cambian sus hábitos de estudio, ni en pro ni en contra de la superación de sus errores.

En cuanto al indicador *Conducta de evasión de los errores durante el aprendizaje de la matemática*, del Componente Conductual de la actitud de los participantes, se obtuvo una puntuación media de 3.79, con una desviación estándar de 1.74, mostrándose una alta dispersión de las puntuaciones, las cuales oscilaron entre un mínimo de 1 y un máximo de 6.

De manera cualitativa, según el Cuadro 3, también apuntó este indicador del componente conductual de la actitud de los participantes a la categoría neutra. Las medias obtenidas para los ítems 21, 22, 23 y 24 que lo conforman, de acuerdo con la Tabla 7, fueron: 4.60, 2.65, 3.20 y 4.70, los ubica en las categorías moderadamente positiva, moderadamente negativa, neutra y moderadamente positiva, respectivamente. Reflejándose, al igual que en el caso anterior inconsistencias, para este indicador.

De acuerdo con las respuestas dadas por los participantes a estos ítems, podrían interpretarse que son indiferentes a cometer errores tanto orales como escritos; es decir, no se preocupan por evitar los errores, lo que constituye una conducta no favorable para este indicador.

El indicador *Conducta de promoción de los errores durante el aprendizaje de la matemática*, del Componente Conductual de la actitud de los participantes arrojó una puntuación media de 4.43, con una desviación estándar de 1.56, lo cual refleja alta dispersión de las puntuaciones, las cuales oscilaron entre un mínimo de 1 y un máximo de 6. Obsérvese la Tabla 7.

De forma cualitativa y de acuerdo con el Cuadro 3, los participantes se ubicaron en la categoría moderadamente positiva para este indicador del componente conductual de la actitud en estudio, los cuales al dar respuestas a los ítems que

Tabla 7
 Estadísticas descriptivas del componente conductual de la actitud de los alumnos
 hacia sus errores por ítem y por indicador

Indicadores	Conducta de:																	
	Castigo			Evasión			Promoción			Afrontamiento								
Ítems	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Media Ítem	4,58	2,31	4,60	2,65	3,20	4,70	4,71	3,04	5,01	4,96	5,13	2,87	4,83	5,24	4,93	5,40	2,69	2,82
Desv. Est. Ítem	1,61	1,47	1,41	1,58	1,68	1,32	1,50	1,40	1,21	1,24	1,34	1,71	1,49	1,03	1,12	1,06	1,62	1,80
Media Indic.	3,45	3,79	4,43								4,24							
Desv. Est. Indic.	1,91	1,74	1,56								1,82							

Fuente: Elaboración propia.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

lo conforman (25, 26, 27 y 28) produjeron medias de 4.71, 3.04, 5.01 y 4.96, respectivamente.

Como puede observarse, en la misma tabla, tres de los ítems favorecen este resultado, moderadamente positivo, infiriéndose de ello y de las respuestas dadas por los participantes que tienen la tendencia a mostrar los errores cometidos a su profesor, a buscar resolver los problemas más complicados aunque se equivoquen y a manifestar libremente sus ideas en clase; sin embargo, dejan a la elección de otros su participación en clase.

En resumen, el indicador *Conducta de promoción de los errores durante el aprendizaje de la matemática* favorece el proceso de aprendizaje de los participantes, ya que ellos buscan la forma de usarlo durante este proceso.

Respecto al indicador *Conducta de afrontamiento frente a la comisión de errores durante el aprendizaje de la matemática*, del Componente Conductual de la actitud de los participantes, se obtuvo una puntuación media de 4.24, con una desviación estándar de 1.82, reflejándose una alta dispersión de las puntuaciones, las cuales oscilaron entre un mínimo de 1 y un máximo de 6.

De modo cualitativo de acuerdo con el Cuadro 3, este resultado permite ubicar a este indicador del componente conductual de la actitud de los participantes en la categoría moderadamente positiva.

Los resultados mostrados en la Tabla 7 revelan que las respuestas dadas por los participantes a dos de los siete ítems, 31 y 33, arrojaron medias de 4.83 y 4.93, ubicándose en la categoría moderadamente positiva, coincidiendo con la obtenida para el indicador. El resto de los ítems no coincidieron con la categoría del indicador. Así, los ítems 29, 32 y 34, se ubicaron en la categoría positiva, pues las medias obtenidas fueron de 5.13, 5.24 y 5.40, respectivamente; mientras que, las medias 2.87, 2.69 y 2.82 obtenidas para los ítems 30, 35 y 36 apuntan a la categoría moderadamente negativa.

En este caso, los resultados de la Tabla 7 y las respuestas de los participantes, muestran que en cierta medida los participantes resuelven más problemas de los propuestos, ensayan una nueva estrategia cuando se equivocan, asisten a la consulta del profesor, discuten sobre sus errores hasta entender la estrategia correcta y buscan las causas de sus errores, lo cual indica que toman algunas acciones favorables para enfrentar sus errores y superarlos, pero omiten aspectos importantes al mostrar dificultad para reconocer sus errores, presentar una tendencia a no revisar sus exámenes de matemática ni a analizar sus errores cada vez que resuelven un problema.

Análisis global de la actitud

La puntuación media obtenida para la actitud global de los participantes de la investigación fue de 4.17, con una desviación estándar de 1.72, que indica una alta dispersión de los puntajes, los cuales oscilaron entre un valor mínimo de 1 y un valor máximo de 6.

De forma Cualitativa, de acuerdo con las categorías establecidas en el Cuadro 3, la actitud global de los estudiantes encuestados hacia sus errores en su proceso de aprendizaje de la matemática resultó ser moderadamente positiva.

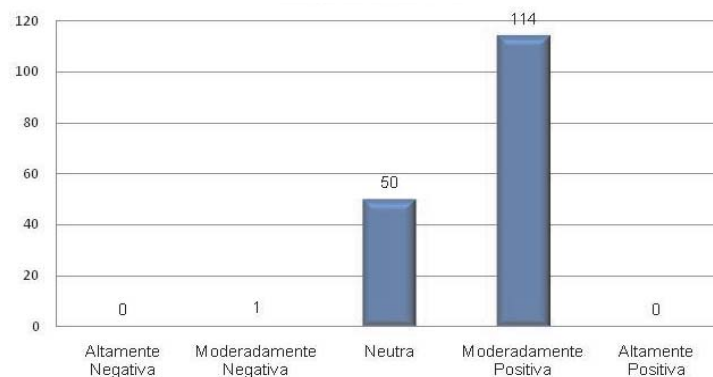
Tabla 8
Tabla de frecuencias de la actitud de los alumnos hacia sus errores

Categoría	Frecuencia	%
Altamente Negativa	0	0,00%
Moderadamente Negativa	1	0,61%
Neutra	50	30,30%
Moderadamente Positiva	114	69,09%
Altamente Positiva	0	0,00%
Totales	165	100,00%

Fuente: Elaboración propia.

Observando la Tabla 8 y el Gráfico 4, se destaca que aproximadamente el 70% de ellos se ubicaron en esta categoría, en tanto que poco más del 30% posee una actitud neutra hacia sus errores. Sólo un participante posee actitud moderadamente negativa y ningún estudiante posee actitud ni altamente negativa y ni altamente positiva.

Gráfico 4
Actitud hacia los errores durante el aprendizaje de la matemática



Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que dado que la actitud de los seres humanos es susceptible de ser modificada, según investigaciones citadas por Villegas (1992) y Briñol et al. (2007), existe la posibilidad de cambiar la actitud de los estudiantes hacia sus propios errores, llevándola a positiva, a través de estrategias adecuadas

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

de sus docentes, que les permitan reflexionar profundamente sobre sus errores y puedan emplearlos como medio de aprendizaje.

Obsérvese que en la Tabla 9 la actitud de los participantes hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática, en los componentes cognitivo y conductual, apuntan a la categoría moderadamente positiva, mientras que en su componente afectivo se ubica en la categoría neutra, pero numéricamente cercana a la categoría moderadamente positiva, de modo que es claramente esta última la que resume de mejor manera los resultados obtenidos.

Tabla 9
Resultados cuantitativos y cualitativos de la actitud

Categoría	Media	Categoría
Actitud	4,17	Moderadamente Positiva
Componente Cognitivo	4,52	Moderadamente Positiva
Componente Afectivo	3,92	Neutra
Componente Conductual	4,09	Moderadamente Positiva

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Los resultados obtenidos mostraron que la mayoría de los participantes poseen una actitud moderadamente positiva hacia sus errores en el proceso de aprendizaje de la matemática.

En términos de los componentes cognitivo y conductual de la actitud, se encontró que los estudiantes se ubicaron en la categoría moderadamente positiva, en tanto que para el componente afectivo lo hicieron en la categoría neutra. Esto es indicativo de que las creencias, las concepciones y las acciones de los estudiantes frente a sus errores tienden a ser positivas, mientras que en relación con los sentimientos que expresan frente a sus errores se muestran indiferentes, lo cual significa que no afloran sentimientos fuertes de agrado o desagrado, gusto o disgusto hacia éstos.

El hecho de que la actitud haya resultado en promedio moderadamente positiva, con incluso un porcentaje importante de estudiantes ubicados en la categoría neutra, refleja claramente que se trata de una actitud que no se encuentra en ninguno de los polos y que en particular no se encuentra en el polo (deseable) extremadamente positivo, lo cual indica características de debilidad, debido a que actitudes ubicadas en posiciones intermedias como las señaladas no garantizan que los estudiantes actuarán en un momento dado en conformidad con lo que se esperaría de las mismas.

Los resultados a nivel de indicadores de los componentes de la actitud, mostraron tendencias dispares y en ocasiones francamente contradictorias unas res-

pecto de otras, lo cual es señal de ambivalencia en la actitud mostrada por los alumnos y es a su vez otro signo de su debilidad, debido a que las actitudes ambivalentes no cumplen con la función de orientar la conducta y tendrán la tendencia a impedir a los estudiantes tomar decisiones frente a sus propios errores.

Debido a que la actitud encontrada en los alumnos en relación con sus errores durante el aprendizaje de la matemática resultó ser débil, conforme lo indican Briñol et al. (2007), es susceptible de ser modificada, de modo que los docentes pueden intervenir mediante técnicas de persuasión, entre otras, para tratar de llevarla hacia una actitud fuertemente positiva, que le permita asumir los errores como parte natural de su proceso de aprendizaje y utilizarlos como medio alcanzarlo.

Referencias bibliográficas

- Astolfi, Jean. (1999). **El error un medio para enseñar**. DIADA Editora SL. España.
- Allport, Gordon. (1950). **The Nature of Personality**. Addison Wesley. EEUU.
- Bazán, Jorge y Sotero, Henry. (1998). Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la UNALM. **Anales Científicos UNALM**. No. 36, Perú (Pp. 60-72).
- Bazán, Jorge y Aparicio, Ana. (2006). Las actitudes hacia la Matemática. Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. **Revista Semestral del Departamento de Educación PUCP**. Volumen 15, No. 28. Perú (Pp. 7-2-0).
- Bohórquez, Héctor. (2002). **Obstáculos epistemológicos en geometría a nivel superior**. Tesis de maestría. Maestría en Matemática. Mención: Docencia. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Bohórquez, Héctor y Hernández, Ana. (2003). El razonamiento común: un obstáculo epistemológico en geometría. **Revista de Pedagogía**. Volumen 24, No. 69. Venezuela (Pp. 7-37).
- Bohórquez, Héctor; Franchi, Lisette; Hernández, Ana; Salcedo, Silvana y Morán, Rafael. (2009). La Concepción de la Simetría en estudiantes como obstáculo epistemológico para el aprendizaje de la geometría. **Revista Educere**. Volumen 13, No. 45. Venezuela (Pp. 477-489).
- Bressan, Ana, Bogisic, Beatriz y Crego, Karina. (2010). **Razones para enseñar geometría en la educación básica**. **Mirar, construir, decir y pensar**. Novedades Educativas. Argentina.
- Briñol, Pablo; Falces, Carlos y Becerra, Alberto. (2007). Actitudes. En Morales, J. Francisco; Moya, Miguel; Gaviria, Elena y Cuadrado, Isabel. **Psicología social**. Mc Graw Hill. México.
- Brousseau, Guy (2001). Les erreurs des élèves en mathématiques. **Petit x**. No. 57. Francia (Pp. 5-30).
- Busot, J. Aurelio. (1991). **Investigación Educativa**. Editorial de la Universidad del Zulia. Venezuela.

Actitud del estudiante de ingeniería hacia sus errores en el aprendizaje de la matemática

- Campos, Yolanda. (1995). Importancia de las actitudes en la educación matemática. Extraído de: http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/educacion/aprendizaje/Importancia%20de%20las%20actitudes%20en%20la%20educaci%3bn%20matem%3%a1tica.*Campos,%20%a0Yolanda.%c2%a0*Campos,%20Y.%20Importancia%20de%20las%20actitudes%20en%20...1995.pdf Consulta: 18/05/10
- Colina, Pedro. (2006). **Errores propios del aprendizaje de los alumnos cursantes de la asignatura cálculo I.** Tesis de maestría. Maestría en Matemática. Mención: Docencia. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Cueto, Santiago, Andrade, Fernando y León, Juan. (2003). **Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas.** GRADE. Ministerio de Educación. Perú.
- Daniel, Wayne. (1997). **Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación.** Mc. Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México.
- Font, Vicent. (2002). Una organización de los programas de investigación en didáctica de las matemáticas. **Revista EMA.** Volumen 7, No. 2. Colombia. (Pp. 127-170).
- Franchi, Lissette. (2002). **El status del error en el aprendizaje de la geometría del nivel superior.** Tesis de maestría. Maestría en Matemática. Mención: Docencia. Universidad del Zulia. Venezuela.
- Franchi, Lissette y Hernández, Ana. (2004a). Tipología de errores en el área de la geometría plana. **Revista Educere.** Volumen 8, No. 24. Venezuela. (Pp. 63-71).
- Franchi, Lissette y Hernández, Ana. (2004b). Tipología de errores en el área de la geometría plana. Parte II. **Revista Educere.** Volumen 8, No. 25. Venezuela. (Pp. 196-204).
- Franchi, Lissette. (2007). Comprensión y Metacomprensión en Estudiantes de Ingeniería. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad del Zulia. Venezuela.
- García-Heras, Alicia. (2004). Lingüística y enseñanza: el tratamiento de los errores en la enseñanza de inglés como lengua extranjera. **Revista de la Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo.** Volumen 29, No.14. España (Pp. 49-70).
- Garrido, Alicia. (2009). Valores. Extraído de: www.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/V/valores.htm. Consulta: 07/03/11.
- Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. (2006). **Metodología de la Investigación.** Mc Graw Hill Interamericana Editores, S.A. México.
- Hogg, Michael y Vaughan, Graham. (2010). **Psicología Social** (quinta edición). Editorial Médica Panamericana. S.A. España.

- Kerlinger, Fred. (1999). **Investigación del Comportamiento** (tercera edición). Mc Graw Hill. México.
- Leal, Néstor. (2006). La exclusividad del pensamiento matemático como arquetipo: Bases para un análisis jungiano del rechazo y el bajo rendimiento en matemática, en alumnos de Segunda Etapa de Educación Básica. **Anuario de Educación Integral**. Reflexiones y Experiencia. Universidad Nacional Abierta. Volumen 4, No. 6. Venezuela (Pp. 41-47).
- Ministerio del Poder Popular para la Educación. Dirección General de Currículo. (2007). Sistema Educativo Venezolano. Venezuela.
- Pallí, Cristina y Martínez, Luz. (2004). Naturaleza y organización de las actitudes. En Ibáñez, Tomás. **Introducción a la psicología social**. UOC. España.
- Ruiz, Carlos. (2002). **Instrumentos de investigación educativa**. Procedimientos para su diseño y validación. CIDEA. Venezuela.
- Sabino, Carlos. (1992). **El proceso de la investigación**. Editorial Panapo. Venezuela.
- Thurstone, L.L. (1928). Attitudes Can Be Measured. **American Journal of Sociology**. No. 33. USA. (Pp. 529-554).
- Valdez, Eréndira (2000). **Rendimiento y actitudes hacia las matemáticas**. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Villegas, Julio. (1992). Actitudes y conducta. En Salazar, José, Montero, Maritza, Muñoz, Carlos, Sánchez, Euclides, Santoro, Eduardo y Villegas, Julio. **Psicología social**. Editorial Trillas. México.