



## EMOCIONES ACADÉMICAS EN ACTIVIDADES CON CUERPOS GEOMÉTRICOS

Josefa Perdomo-Díaz  
Universidad de La Laguna

### Resumen

En este trabajo se presenta un estudio exploratorio de las emociones declaradas por un grupo de estudiantes mientras realizaban actividades relacionadas con los cuerpos geométricos. Los participantes fueron 25 estudiantes de 4º de Educación Media (17, 18 años) de un colegio en Santiago de Chile, a los que se les pidió que asociaran una emoción a cada una de las 25 actividades que su profesora les planteó durante el estudio de la unidad titulada *Área y volumen de cuerpos geométricos*, usando como base un listado de seis emociones: *enojo, preocupación, aburrimiento, indiferencia, felicidad y desafío*. En este trabajo se muestra un mapa global de las emociones declaradas por los estudiantes y un análisis de dependencia entre las emociones, el género de los estudiantes y el tipo de actividad en la que declaran cada emoción.

### Abstract

In this paper, we present an exploratory study of the emotions declared by a group of students while performing activities with geometric shapes. Participants were 25 students, of the 12<sup>th</sup> grade, from one school in Santiago de Chile who were asked to link one emotion to each one of the 25 activities that their teacher presented to them during the study of the unit titled *Area and volume of geometric shapes*, using a list with six emotions: *anger, worry, boredom, indifference, happiness, and challenge*. We present a global map of the emotions declared by these students, and an analysis of the dependence between emotions, gender of the students and the type of activity in which each emotion is declared.

## **Introducción**

La discusión en torno a la importancia de las emociones en los procesos de enseñanza y aprendizaje es un tema de actualidad que, desde el punto de vista de la investigación, supone más bien un resurgir de un fenómeno que viene siendo estudiado desde hace mucho tiempo, a partir de diferentes enfoques que incluyen la psicología, pedagogía, neurociencia o la educación.

La importancia de las emociones radica en una conjunción de elementos. Por una parte, está la influencia que tienen sobre la forma en que un individuo usa la información o el conocimiento de que dispone (Mandler, 1989), de modo que es una componente clave en la toma de decisiones y, por tanto, en las acciones que se realizan (Schoenfeld, 1998). Por otra, son la base sobre la que se configuran las creencias y actitudes de un individuo (McLeod, 1992) y un elemento esencial en la motivación (Hannula, 2012).

Las emociones que experimentan los estudiantes dependen de factores tanto individuales como contextuales (Efklides y Volet, 2005; Pekrun, Goetz, Titz y Perry, 2002). Entre los factores individuales se incluyen el sexo y los logros de aprendizaje en la disciplina, entre otros. Así se refleja, por ejemplo, en los trabajos de Frenzel, Pekrun y Goetz (2007) y Holm, Hannula y Björn (2016).

Frenzel, et al. (2007) realizaron una investigación con algo más de 2000 estudiantes alemanes de quinto curso (10-11 años) con, aproximadamente, el mismo número de hombres que de mujeres. Tanto unos como otras obtuvieron calificaciones similares en Matemáticas. Sin embargo, las mujeres declararon sentirse menos orgullosas y divertirse menos, y mostraron más ansiedad, vergüenza y desesperanza, en comparación con lo que declararon los hombres.

En relación con los logros de aprendizaje de los estudiantes, Holm, Hannula y Björn (2016) realizaron una investigación con más de mil estudiantes de octavo curso de distintas provincias de Finlandia. Los autores clasificaron a los participantes según sus habilidades matemáticas, atendiendo a sus respuestas a un

test que incluía preguntas de aritmética, álgebra, geometría, problemas “de palabras” y unidades de conversión. Definieron tres grupos: con dificultades matemáticas, con bajo rendimiento en Matemáticas y con rendimiento medio en Matemáticas. Los estudiantes, además, respondieron a un cuestionario para evaluar siete emociones (disfrute, orgullo, ira, ansiedad, vergüenza, desesperanza y aburrimiento) en tres situaciones relacionadas con la Matemática (en clase, mientras estudian y en el examen). En este trabajo no se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos de estudiantes, en cuanto al aburrimiento. Sin embargo, los estudiantes con dificultades matemáticas indicaban más vergüenza que el grupo con un bajo rendimiento matemático y más emociones negativas y menos emociones positivas que el grupo con un rendimiento medio en Matemáticas. Otras investigaciones muestran una relación de tamaño medio entre el logro en Matemáticas y la ansiedad y el disfrute, negativa en el primer caso y positiva en el segundo (ver ejemplos en Goetz, Frenzel, Hall y Pekrun, 2008).

Los factores contextuales pueden estar relacionados, por ejemplo, con el ámbito de conocimiento en que se esté trabajando o con el tipo de actividad que se esté realizando (Schukajlow, Leiss, Pekrun, Blum, Müller y Messner, 2012). En el caso particular de Matemáticas, la mayoría de las investigaciones acerca de las emociones se han realizado en el ámbito de la resolución de problemas (por ejemplo, De Bellis y Goldin, 2006; Op’t Eynde, De Corte y Verschaffel, 2006). Poco se sabe del resto de las actividades que se realizan en el ámbito académico y que conforman el día a día del estudiante. Martínez-Sierra y García-González (2016) realizaron un análisis de las emociones que 27 estudiantes indicaron que experimentaron durante un curso de álgebra lineal. En un “focus group”, los citados estudiantes respondieron a un conjunto de preguntas sobre el curso, del tipo ¿cómo te sientes en general en el curso? ¿Con qué tipo de situaciones te estresas o te angustias? ¿Cómo te sientes cuando resuelves problemas? ¿Y cuando

no puedes resolverlos? ¿Y el día del examen? ¿Cómo te sientes cuando te va mal? ¿Y cuándo, finalmente, consigues aprobar? ¿Qué emociones asocias con el álgebra lineal? Las emociones indicadas por los estudiantes fueron satisfacción y desilusión desencadenada por la resolución de problemas en clase, en casa o en el examen; miedo ante la dificultad del curso, el planteamiento de dudas en clase o la resolución de problemas en la pizarra; angustia por la dificultad del curso, el trabajo para casa y los exámenes o frente a la posibilidad de ser suspendidos.

La gran mayoría de las investigaciones realizadas en el ámbito de las emociones en Matemáticas se hacen desde la evocación de situaciones, más o menos generales, más o menos lejanas en el tiempo. Cabe preguntarse: ¿de dónde provienen estas emociones evocadas? ¿A qué hacen referencia realmente? ¿A todas las actividades matemáticas realizadas o solo a las de cierto tipo?

La investigación que se presenta en este artículo pone el foco en las emociones que los estudiantes declararon durante la realización de cada una de las actividades que diariamente les plantea su profesor o profesora. Se realizó un estudio exploratorio con estudiantes de un colegio en Santiago de Chile, con las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué emociones declaran las(os) estudiantes de 4º de Educación Media (17-18 años) cuando realizan las actividades que su profesora les propone durante el estudio de la unidad de contenido “*Área y volumen de cuerpos geométricos*”?
- Las emociones declaradas, ¿dependen del sexo de los estudiantes?
- Las emociones declaradas, ¿dependen del tipo de actividad que se esté realizando?

Para responder a estas preguntas se contó con la participación de 25 estudiantes, que resolvieron un conjunto de actividades sobre cuerpos geométricos propuesto por su profesora y seleccionaron una de las seis emociones indicadas junto a cada

actividad. Se realizó un análisis de porcentajes de cada emoción y test  $\chi^2$ , para estudiar la dependencia entre variables.

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo general era estudiar las emociones que experimentan los estudiantes en cada uno de los niveles escolares, desde Kinder (5-6 años) hasta 4º de Educación Media (17-18 años), cuando realizan actividades matemáticas del área de geometría, qué ocurre en el conjunto de todos los niveles, analizar posibles cambios en dos años consecutivos y explorar qué factores pueden influir en esas emociones (Perdomo-Díaz, 2013).

### **Marco conceptual**

#### *Las emociones académicas*

El estudio de las emociones presenta cierta complejidad debido a la ambigüedad del propio término, a la dificultad para distinguir entre ciertos estados emocionales, así como por su fuerte carácter personal y cultural (Hannula, 2012; Pekrun, 2005).

En este trabajo se considera que una emoción es una respuesta a una situación, provocada por un quiebre entre lo que el individuo espera que suceda y lo que realmente ocurre. Se trata de una respuesta a corto plazo, generalmente de corta duración y que puede cambiar con relativa rapidez (Mandler, 1989). De aquí la importancia de que el individuo indique qué ha sentido en el mismo instante de tiempo en que ha realizado la actividad, en contraposición con la perspectiva evocada de la mayoría de investigaciones.

Tal y como ocurre con todos los subdominios de la estructura afectiva, en las emociones se puede distinguir entre estados locales y globales. Los locales tienen un carácter transitorio, asociados a un contexto específico, mientras que los globales hacen referencia a contextos y espacios de tiempo más amplios (Goldin,

2002). Esta investigación se sitúa en el ámbito local del dominio afectivo, centrado en las actividades concretas a las que se enfrentan los estudiantes cada día en su clase de Matemáticas. De esta forma se atiende también a la necesidad del uso de instrumentos con tareas específicas para el estudio del dominio afectivo, tal y como señalan Schukajlow et al. (2012).

En el ámbito académico en general aparecen multitud de emociones, a las que Pekrun, et al. (2002) se refieren como *emociones académicas*. Estos autores, a partir de los resultados de un amplio programa de investigación que incluye estudios cualitativos y cuantitativos, así como trabajos longitudinales y transversales, encontraron que, en contextos de enseñanza y aprendizaje, hay un conjunto de seis emociones que aparecen con mayor frecuencia que el resto: ansiedad, placer, esperanza, orgullo, alivio, enfado, aburrimiento y vergüenza. Este resultado se obtuvo considerando distintos ámbitos de conocimiento. En Matemáticas, la emoción más estudiada con diferencia es la ansiedad. Este trabajo busca aportar información con relación a las otras cinco emociones más frecuentes en el ámbito académico.

#### *Tipos de actividades matemáticas*

Tal y como se mencionó en la introducción, las emociones dependen de diversos factores, tanto individuales como contextuales (Efklides y Volet, 2005; Pekrun, et al., 2002). En el ámbito académico, esos factores incluyen, por ejemplo, el sexo del individuo (Frenzel, et al., 2007), sus logros académicos (Goetz, et al., 2008; Holm, et al., 2016) o el tipo de actividad al que se esté refiriendo la emoción (Martínez-Sierra y García-González, 2016; Schukajlow, et al., 2012).

Las actividades matemáticas pueden clasificarse atendiendo a diversidad de criterios; por ejemplo, a si está presentada en un contexto puramente matemático o si incorpora elementos de un contexto no matemático. Otra clasificación que puede encontrarse en la literatura es la que distingue entre ejercicio y problema. El marco de PISA para la evaluación de los conocimientos y destrezas en

Matemáticas agrupa las actividades atendiendo a los elementos de cada una de las competencias matemáticas que entran en juego en su resolución, y distinguen tres grupos, actividades de: *reproducción, conexión y reflexión* (OECD e INECSE, 2004). El estudio TIMSS también considera tres tipos de actividades, asociadas a tres dominios cognitivos, *conocimiento, aplicación y razonamiento*, según los tipos de comportamiento que se espera que utilicen los estudiantes al resolver tareas matemáticas (Mullis et al., 2012).

El dominio de *conocimiento* está asociado con el uso de conceptos, reglas y procedimientos propios de la Matemática e incluye: recordar definiciones, vocabulario, propiedades o notación; reconocer objetos matemáticos e identificar aquellos que sean equivalentes; calcular usando procedimientos algorítmicos; extraer información de gráficos, tablas y escalas; usar instrumentos de evaluación y elegir unidades de medida apropiadas; y ordenar y clasificar objetos según atributos.

El dominio de *aplicación* se refiere a la capacidad para aplicar los conocimientos y la comprensión conceptual para responder a las cuestiones planteadas. En este dominio la selección de información y la representación de ideas, desempeñan un rol principal, y se busca que el individuo genere modelos y resuelva problemas similares a los trabajados en clase.

El dominio de *razonamiento* es el de mayor demanda cognitiva, y se caracteriza por abarcar el planteamiento y análisis de situaciones no conocidas. En este dominio se encuentran las actividades en las que los estudiantes tengan que analizar relaciones entre variables, objetos o situaciones y hacer inferencias, extender los resultados a casos más generales, establecer conexiones entre diferentes conceptos, representaciones y procedimientos, así como, también, entre resultados para llegar a otros resultados, justificar sus acciones o la veracidad de

enunciados y resolver problemas que difieran de los que normalmente han resuelto.

En esta investigación se usará el modelo de la prueba TIMSS para clasificar las actividades que la profesora propone a sus estudiantes durante el estudio de la unidad de contenido “Área y volumen de cuerpos geométricos” y poder analizar, posteriormente, la relación entre el tipo de actividad y las emociones declaradas por los estudiantes durante su realización.

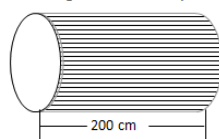
## Metodología

### Datos

Los participantes en esta investigación fueron 25 estudiantes de 4º de Educación Media (entre 17 y 18 años), 9 mujeres y 16 hombres, de un colegio particular subvencionado de Santiago de Chile.

Durante el estudio de los cuerpos geométricos, los estudiantes resolvieron 25 actividades que incluían tareas sobre elementos de los cuerpos, superficies, volúmenes y de relación entre las áreas laterales y el volumen. Esta investigación no contemplaba la intervención en decisiones relacionadas con la selección o redacción de las actividades, lo cual quedaba a estricto criterio de la profesora de la asignatura. Se les entregaron las actividades en una hoja en la que, junto a cada actividad, se incluyó un listado de seis emociones, seleccionadas de entre las que han sido identificadas con mayor frecuencia en el ámbito de la Matemática (Figura 1). Se pidió a los estudiantes que indicaran qué emoción habían sentido mientras trabajaban en cada actividad.

¿Cuál es el área total de un tubo de acero de forma cilíndrica recta, si su radio basal mide 50 cm y su largo 2 m? ¿Cuántos galones de pintura se necesitan para pintar 100 de estos tubos, si cada galón cubre aproximadamente 31,4 m<sup>2</sup>?



<input type="checkbox"/>	Aburrido
<input type="checkbox"/>	Desafiado
<input type="checkbox"/>	Enfadado
<input type="checkbox"/>	Feliz
<input type="checkbox"/>	Indiferente
<input type="checkbox"/>	Precupado

Figura 1: Ejemplo de una actividad de la guía con el listado de emociones



Por tanto, los datos analizados en este trabajo corresponden a las emociones que los 25 estudiantes indicaron en cada una de las 25 tareas, por lo que se aportan un total de 625 datos.

#### *Clasificación de las actividades*

Para estudiar la relación entre las emociones de los estudiantes y el tipo de actividad realizada, atendiendo a los dominios cognitivos definidos en el estudio internacional *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 2011), se clasificaron las 25 tareas en tres tipos: conocimiento, aplicación y razonamiento.

Un ejemplo de actividad asociada al dominio de conocimiento es:

*Calcular la superficie y el volumen de una esfera cuyo radio mide 20 m.*

Esta actividad ha sido considerada en el dominio de conocimiento puesto que lo único que tiene que hacer el estudiante para resolverla es llevar a cabo un procedimiento algebraico de rutina, previamente explicado por la profesora.

Un ejemplo de actividad del dominio de aplicación usado por la profesora es el siguiente problema, el cual era rutinario para los estudiantes puesto que la profesora había resuelto alguna actividad similar:

*Si la arista de un cubo mide 8 m, determina la medida de la diagonal de una cualquiera de sus caras.*

Por último, un ejemplo de actividad clasificada de razonamiento sería el siguiente problema no rutinario:

*El área total de un paralelepípedo rectangular es igual a la de un cubo. Si las medidas de las tres aristas del paralelepípedo que concurren en un vértice son 3, 5 y 7 cm, respectivamente, ¿cuánto mide la diagonal del cubo?*

De las 25 actividades utilizadas por la profesora durante el estudio de esta unidad de contenido, aproximadamente la mitad fueron clasificadas en el dominio de

aplicación, la tercera parte en el de razonamiento y la sexta parte en el de conocimiento (Tabla 1).

	Conocimiento	Aplicación	Razonamiento	Total
Cuerpo	0	0	2	2
Volumen	0	2	0	2
Área y superficie	1	5	6	12
Área y volumen	3	6	0	9
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>25</b>
Porcentaje	16%	52%	32%	100%

Tabla 1: Clasificación de las tareas según contenido matemático y dominio cognitivo

### *Proceso de análisis*

En primer lugar, se realizó un mapa emocional general, y se examinó con qué porcentaje los estudiantes indicaban cada una de las emociones. La dependencia de las emociones con el sexo de los estudiantes y el tipo de actividad se estudió utilizando el test  $\chi^2$ .

## **Análisis de datos**

### *Mapa emocional general del curso*

En el análisis de los datos se puede observar un alto porcentaje de respuestas en blanco (54.72%), lo que puede deberse a diversas razones como, por ejemplo, que los estudiantes no quisieran indicar su emoción, se hayan olvidado o que no hayan sido capaces de expresar la emoción que sentían en el listado proporcionado. Las dos emociones indicadas con mayor frecuencia fueron *Indiferente* y *Feliz*, ambas con un 12.32%, seguidas de *Desafiado*, con un 10.56%. Las emociones *Aburrido*, *Enfadado* y *Preocupado* se declararon en menos de un 5% de los datos (Figura 2). Estos resultados contrastan con los obtenidos con estudiantes de 4° de Educación Primaria del mismo colegio, quienes presentaron un porcentaje menor de

respuestas en blanco (40.6%) y de la emoción *Indiferente* (0.7%) y un porcentaje bastante mayor de la emoción *Feliz* (30.7%) (Perdomo-Díaz y Fernández, 2018).

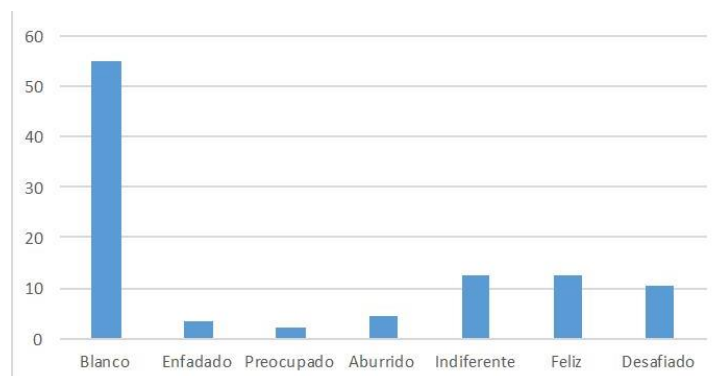


Figura 2: Porcentaje de veces que los estudiantes señalaron cada emoción

#### Dependencia entre las emociones y el sexo

El test  $\chi^2$  de Pearson, aplicado a la tabla de contingencia entre las variables *emoción* y *sexo* (Tabla 2), muestra que existe dependencia entre dichas variables ( $\chi^2(6, N = 625) = 51.767, p < 0.001$ ).

	Mujeres	Hombres	Total
EnBlanco	101	241	342
Enojo	2	19	21
Preocupación	10	4	14
Aburrido	12	16	28
Indiferente	19	58	77
Feliz	45	32	77
Desafiado	36	30	66
Total	225	400	625

Tabla 2: Tabla de contingencia para las variables *emoción* y *sexo*

Los hombres entregan un mayor porcentaje de respuestas en blanco y de las emociones *Indiferente* y *Enfadado*, mientras que las mujeres indican con mayor frecuencia que los hombres las emociones *Alegre*, *Desafiado* y *Preocupado*. En el caso de la emoción *Aburrido*, los porcentajes de respuestas entre hombres y mujeres son similares (Figura 3).

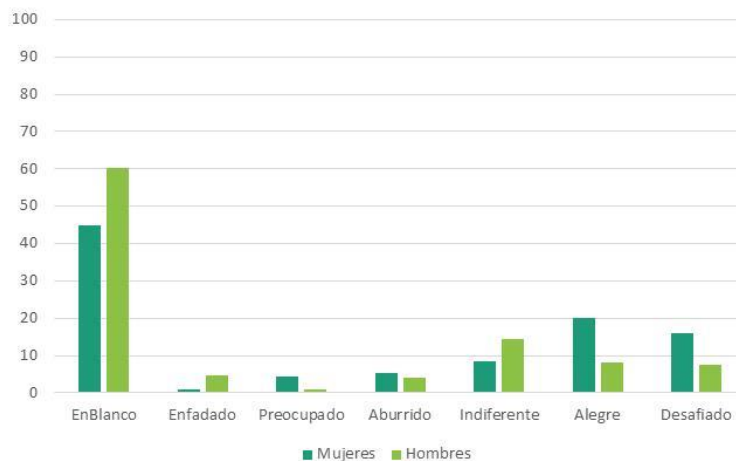


Figura 3: Porcentajes de cada emoción según sexo

### *Dependencia entre las emociones y el tipo de actividad*

El test  $\chi^2$  de Pearson también muestra dependencia entre las variables *emoción* y *tipo de actividad* ( $\chi^2(12, N = 625) = 60.614, p < 0.001$ ).

	Conocimiento	Aplicación	Razonamiento	Total
EnBlanco	63	204	75	342
Enojo	3	14	4	21
Preocupación	4	3	7	14
Aburrido	4	10	14	28
Indiferente	8	25	44	77
Feliz	7	45	25	77
Desafiado	11	24	31	66
Total	100	325	200	625

Tabla 3: Tabla de contingencia entre las variables *emoción* y *tipo de actividad*

En las actividades de conocimiento y aplicación es donde aparece un mayor porcentaje de respuestas en blanco. Las tareas incluidas en la clasificación de razonamiento obtuvieron mayores porcentajes de selección de las emociones *Aburrido*, *Indiferente* y *Desafiado* (Figura 4).

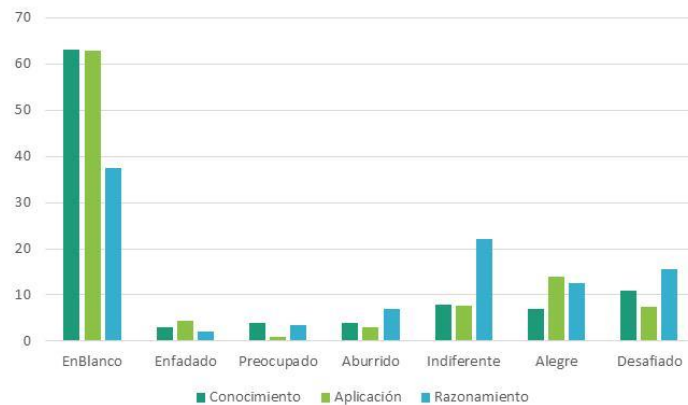


Figura 4: Porcentajes de cada emoción según tipo de actividad

### Discusión final

El principal objetivo de esta investigación es profundizar en el estudio de las emociones de los estudiantes en relación con la Matemática, poniendo énfasis en su carácter local, fuertemente ligado al contexto (Hannula, 2012; Pekrun, 2005).

El primer resultado que queremos discutir es el alto porcentaje de respuestas en blanco (54.72%) que, en este trabajo, lejos de considerarse como “datos perdidos”, son considerados como un resultado más, ya que hace pensar en la posibilidad de que los estudiantes no encontraran la emoción que sentían en el listado proporcionado. En relación con el sexo, las mujeres presentaron un menor porcentaje de respuestas en blanco que los hombres y, en cuanto al tipo de actividad, las de razonamiento presentaron el menor porcentaje de respuestas en blanco. El hecho de indicar o no una emoción, de manifestarla, ¿dependerá del sexo? ¿habrá tipos de actividades matemáticas que nos provoquen estados emocionales más intensos que otras? ¿o estos resultados responden a aspectos metodológicos como, por ejemplo, al listado concreto de emociones utilizado?

Por otra parte, mientras que en otras investigaciones las Matemáticas aparecen ligadas con frecuencia al aburrimiento (Martínez-Sierra y García-González, 2014), en este trabajo, esa emoción fue una de las que menos indicaron los

estudiantes. ¿Qué podría explicar este resultado? ¿Tendrá que ver con el hecho de que la investigación se haya realizado únicamente con actividades de geometría? Conviene recordar que la mayoría de las investigaciones en el ámbito de las emociones y el aprendizaje de la Matemática se realizan evocando situaciones (¿cómo te sientes...? estudiando Matemáticas, resolviendo problemas, en la clase de Matemáticas...), mientras que este trabajo trata de capturar las emociones “in situ”, en el mismo momento en que se realiza la actividad. En este sentido, coincidimos con Schukajlow et al. (2012) al indicar la importancia de la especificidad de la tarea sobre la que se está indicando la emoción, de modo que resulta muy diferente que un individuo indique que disfruta de las Matemáticas que está haciendo hoy o que disfruta de las Matemáticas. El hecho de que el test  $\chi^2$  de Pearson haya mostrado que hay dependencia entre las variables *emoción* y *tipo de actividad*, potencia aún más esta idea, por lo que, tal y como señalan Hannula, Pantziara, Waege y Schlöglmann (2010), son necesarias más investigaciones sobre las emociones de los estudiantes en actividades del día a día.

### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos Fondecyt 3140591, de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, EDU2015-65270-R, y EDU2017-84276-R del Plan Nacional de I+D+I del Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación orientada a los retos de la sociedad del Ministerio de Economía y Competitividad.

### **Referencias bibliográficas**

DeBellis, V.A. & Goldin, G.A. (2006). Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 131-147.

- Efklides, A. & Volet, S. (2005). Feelings and Emotions in the Learning Process. *Learning and Instruction*, 15 (5), 377-380.
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Hall, N.C. & Pekrun, R. (2008). Antecedents of academic emotions: Testing the internal/external frame of reference model for academic enjoyment. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 9-33.
- Goldin, G.A. (2000). Affective Pathways and Representation in Mathematical Problem Solving. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(3), 209-219.
- Goldin, G.A. (2002). Affect, meta-affect, and mathematical belief structures. En G.C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: a Hidden Variable in Mathematics Education?*, 59-72. Kluwer Academic Publishers: Netherlands.
- Hannula, M.S. (2012). Emotions in problem solving. En Cho, S.J. (Ed.). *Selected Regular Lectures from the 12<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education*, 269-288. Springer.
- Hannula, M.S., Pantziara, M., Waege, K., y Scholöglmann, W. (2010). Introduction multimethod approaches to the multidimensional affect in mathematics education. En V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, y F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 28-33. Lyon: Service des publications.
- Holm, M.E., Hannula, M. S. & Björn, P.M. (2016). Mathematics-related emotions among finish adolescents across different performance levels. *Educational Psychology*. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2016.1152354>
- Ibáñez, N. (2002). Las emociones en el aula. *Estudios Pedagógicos*, 28, 31-45.
- McLeod, D.B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. En D.A. Grouws (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the National Council of*

- 
- Teachers of Mathematics*, 23, 575-596. MacMillan Publishing Company: New York.
- Mandler, G. (1989). Affect and Learning: Causes and Consequences of Emotional Interactions. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: a new perspective*, 3-19. New York: Springer-Verlag.
- Martínez-Sierra, G. & García González, M.S. (2014). High school students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*. <http://dx.doi.org/10.1080/14794802.2014.895676>
- Martínez-Sierra, G. & García González, M.S. (2016). Undergraduate mathematics students' emotional experiences in Linear Algebra courses. *Educational Studies in Mathematics*, 91, 87-106.
- Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Ruddock, G.J., O'Sullivan, C.Y. y Preuschoff, C. (2012). *TIMSS 2011. Marcos de la evaluación*. Madrid, España: Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Op't Eynde, P., de Corte, E. & Verschaffel, L. (2006). "Accepting emotional complexity": a socio-constructivist perspective on the role of emotions in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 193-207.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) e Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE), (2004). *Marcos teóricos de PISA 2003: la medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Pekrun, R. (2005). Progress and open problems in educational emotion research. *Learning and Instruction*, 15, 497-506.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A.C., Barchfeld, P. & Perry, R.P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement



- Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36, 36-48.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R.P. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, 37, 91-106.
- Perdomo-Díaz, J. (2013). *Las emociones que experimentan los estudiantes al realizar tareas matemáticas: geometría desde Kinder hasta 4º Medio*. Proyecto FONDECYT N° 3140597. Santiago de Chile.
- Perdomo-Díaz, J. y Fernández, A. (2018). Patrones emocionales de los estudiantes en actividades de medición: un estudio exploratorio. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(4).
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M. & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 215-237.
- TIMSS (2011). *Marcos de la evaluación*. Madrid, España: Ministerio de Educación, Cultura y Deportes.