

## Estudio De Las Emociones Y Su Persistencia En La Clase De Matemáticas Usando Un Enfoque Cognitivo

Alejandro Coca Santillana  
Estudiante de Doctorado en Matemática Educativa, CICATA, Legaria. IPN  
a\_coca@yahoo.com.mx

### **Resumen**

En esta ponencia se analizan las emociones que experimentan los alumnos en la clase de matemáticas así como su persistencia referidas por ellos mismos. Se utiliza una teoría cognitiva de las emociones para clasificar y analizar el entorno emocional ante acontecimientos, agentes y objetos, en un CECyT del IPN.

**Palabras Clave:** Matemáticas, emociones, teoría cognitiva

La emoción, parte del ámbito afectivo, es un proceso complejo integrado por componentes neurofisiológicos, comportamentales y cognitivos, generado por un estímulo interno o externo, valorado como agradable o desagradable y este estímulo puede ser actual o referirse a un recuerdo o incluso a un acontecimiento que esperamos en el futuro. La respuesta emocional es generalmente de corta duración y alta intensidad (Garrido, 2000). Las emociones nos acompañan en casi todas nuestras actividades y el aula de matemáticas no es la excepción. A la par de los procesos de aprendizaje se genera un entorno emocional, que puede ayudar al aprendizaje pero también puede obstaculizarlo. De forma sorprendente, este ámbito emocional es casi siempre ignorado.

En este estudio, donde se pretende conocer las emociones de los estudiantes en la clase de matemáticas, y la persistencia de estas emociones en el tiempo, se ha seleccionado el enfoque cognitivo (León. 2000) para el estudio de las emociones en el aula de matemáticas. Una de las teorías que reconoce el carácter cognitivo de la emoción es la llamada Teoría OCC, propuesta por Ortony, Clore y Collins. (1988), donde las emociones surgen como consecuencia de la reacción ante eventos, agentes y objetos de acuerdo a las concepciones que las personas tienen sobre el mundo.

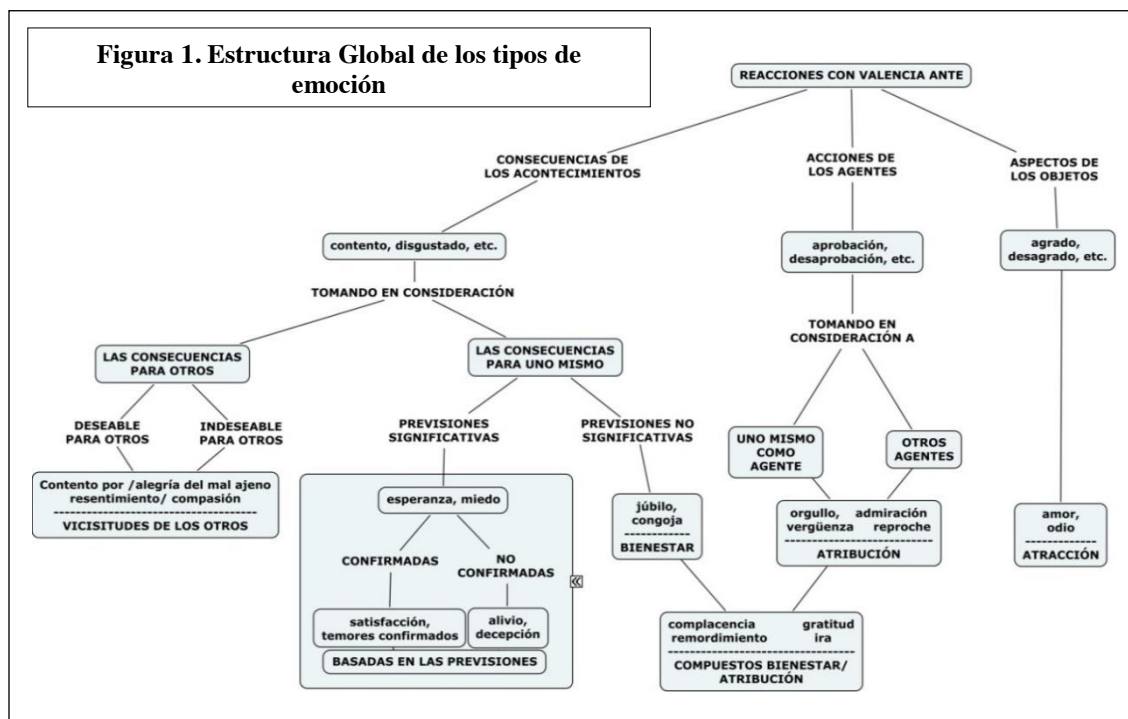
## **Antecedentes Y Marco Teórico**

Dentro del estudio de las emociones en la clase de matemáticas el área que más desarrollo ha tenido es aquella correspondiente a emociones de los estudiantes al resolver problemas no rutinarios de matemáticas (Schoenfeld, 2007). En estas investigaciones se resalta la necesidad de hacer una representación afectiva que acompañe la resolución de problemas, mostrando que estos son no sólo una actividad intelectual sino también una actividad emocional, lo que puede llevarnos a generar estrategias motivacionales (Golding, 2000). La ansiedad y el estrés en la resolución de problemas han sido dos de los temas más estudiados (Gil, Blanco, y Guerrero, 2006).

El significado del ámbito afectivo (McLeod, 1992) y en específico las emociones (Rodríguez y Bermúdez, 2001) y su repercusión en la conducta de los estudiantes de forma sistemática ha sido abordado desde los enfoques valorativos o cognitivos para las emociones (Palmero y Martínez, 2008; Naranjo, 2009a; Naranjo, 2009b). La emoción y su parte cognitiva con un modelo metateórico ha sido sistematizada por Hannula (2002), cuando estudia la percepción de los estudiantes como aprendices de matemáticas. Recientemente y ya muy cercano a lo que se pretende estudiar en esta ponencia, se ha planteado la necesidad de estudiar las emociones que experimentan los alumnos en la clase de matemáticas, pero no en la resolución de problemas no rutinarios, sino en situaciones matemáticas rutinarias (Martinez-Sierra y García-González, 2014), adicionando a lo anterior, en este estudio, la combinación de aspectos cualitativos y cuantitativos para estudiar la persistencia de dichas emociones

## **Elementos Metodológicos**

La teoría OCC parte de la clasificación de las emociones en tres grandes grupos que a su vez pueden subdividirse en subgrupos, y las emociones del mismo subgrupo o familia tienen condiciones desencadenantes (cognitivas) relacionadas estructuralmente, como lo muestra la clasificación correspondiente en la figura 1.



Fuente: Ortony, A , Clore, G. L., & Collins, A. 1988

La figura 1 muestra la clasificación de las reacciones con valencia ante acontecimientos, agentes y objetos, separando las emociones ante eventos en tres grandes clases, las que corresponden a eventos futuros y presentes esperados, las que responden a los acontecimientos que les ocurren a otros y las emociones de bienestar que son evaluaciones afectivas originadas al prestar atención a los acontecimientos en cuanto a que son deseables o indeseables para alguien. Las reacciones con valencia ante agentes, también llamado grupo de atribución comprende 4 emociones, mientras que la rama de las reacciones ante objetos da origen a emociones de atracción o repulsión. Existe finalmente un grupo formado por reacciones compuestas ante acontecimientos y agentes también llamadas emociones de bienestar-atribución.

Todos estos elementos teóricos servirán de base para el análisis de las emociones en el aula de matemáticas.

## Método

En febrero de 2015, se aplicó una encuesta a 45 alumnos de los cuales 23 son mujeres (M1-M23) y 22 hombres (H1-H22) inscritos en el sexto semestre del CECyT 14 de las carreras de contaduría, informática y mercadotecnia del Nivel Medio Superior (NMS) del área de ciencias sociales del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Con una población aproximada de 350 alumnos en sexto semestre del turno matutino, la muestra representa el 12.8%. El objetivo es conocer las emociones que experimentan los alumnos en la clase de matemáticas así como el recuerdo de ellas en cursos anteriores de matemáticas. En la encuesta se pregunta de forma abierta: ¿qué emociones experimentas en la clase de matemáticas? y ¿por qué experimentas todo eso? Asimismo, se analizaron tres preguntas sobre el recuerdo de emociones mostradas en las gráficas 1, 2 y 3 con sus respectivas opciones de respuesta.

El análisis cualitativo y, en algunos aspectos, cuantitativo de las emociones referidas por los alumnos se realiza a través de la teoría OCC, buscando clasificar el tipo de emoción de acuerdo a tres especificaciones, siguiendo la identificación propuesta por Martínez-Sierra y García (2014):

1. Con ***negritas itálicas*** se identifican las condiciones desencadenantes de la emoción
2. Las palabras que los estudiantes emplearon para designar su emoción con *itálicas simples*
3. Las variables de intensidad locales están subrayadas
4. Para frases incompletas, se agrega alguna palabra entre paréntesis cuadrado [ ]

### **Análisis de las emociones en la clase de matemáticas y resultados**

En un entorno en el que las matemáticas son consideradas con un grado de dificultad alto, debe esperarse que la clase de matemáticas tenga un ambiente emocional en el que concurren tanto emociones positivas como negativas, que

impulsen unas veces el aprendizaje pero otras lo limiten o bloqueen. A continuación se presentan algunas de las emociones que reportan los alumnos de acuerdo al siguiente orden:

a) análisis de reacciones emocionales ante acontecimientos

a<sub>1</sub>) Reacciones ante los acontecimientos futuros y presentes esperados (tabla 1)

a<sub>2</sub>) Reacciones ante acontecimientos confirmados y refutados (tabla 2)

b) Reacciones ante los agentes (tabla 3)

c) Emociones ante aspectos de los objetos (tabla 4)

**a) Reacciones emocionales ante acontecimientos.** A continuación se realiza el análisis de cada uno de sus incisos por medio de la tabla correspondiente y las respuestas de los alumnos a las emociones que experimentan en clase.

**a<sub>1</sub>) Reacciones ante los acontecimientos futuros y presentes esperados.** Las emociones de esperanza (anticipación, esperanza, esperar, expectación, etc.) y miedo (amedrentado, ansiedad, aprensión, aterrorizado, miedo, nervioso. Preocupado, etc.) pueden ser experimentadas cuando los alumnos presentan un examen o resuelven ejercicios cuyo resultado no es conocido pero se prevé como un acontecimiento deseable o indeseable, cuya intensidad depende de la importancia que el alumno asigne al evento o que tan probable es que ocurra, como se muestra en la tabla 1.

<b>Tabla 1. Reacciones ante los acontecimientos (futuros y presentes esperados)</b>			
<b>Situación temporal</b>	<b>Valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Expresiones</b>
No confirmado	deseable	Contento por la previsión un hecho deseable	<b>Emociones de esperanza</b> (anticipación, esperanza, expectación, etc.)
No confirmado	Indeseable	Disgustado por la previsión de acontecimiento indeseable	<b>Emociones de miedo</b> (ansiedad, miedo, nervioso. Preocupado, etc.)

Fuente: Elaboración propia basado en Ortony, Clore y Collins. (1988)

Algunas de las emociones de esperanza y miedo reportadas por los alumnos fueron las siguientes:

M9: *Ánimo, emoción, temor y miedo.* Me gusta aprender [pero] me da miedo **no aprenderlas bien.**

M23: *Tensión* porque pienso que **los resultados que tengo en los trabajos a veces pueden estar mal** y me preocupa **no tener todo completo.**

H2: *...miedo* porque me preocupa el que **no lo pueda desarrollar** o que **no llegue al resultado deseado.**

De las respuestas anteriores puede observarse que algunos estudiantes muestran emociones negativas debido a la inseguridad que tienen ante la futura confrontación de sus resultados, por otra parte no parecen darle crédito a su esfuerzo y todo lo reducen a un futuro resultado correcto o incorrecto.

**a2) Reacciones ante acontecimientos confirmados y refutados.** Las emociones de satisfacción (complacencia, cumplimiento de las esperanzas, etc.), temores confirmados (suceder lo que se temía), alivio (sentirse aliviado, tranquilidad, etc.) y decepción (desesperanza, frustración, perder las esperanzas, etc.) se experimentan cuando se conoce el resultado de un evento, el cual es confrontado internamente con lo que el alumno esperaba.

Estas emociones ante acontecimientos confirmados y refutados también son referidas por los alumnos en la resolución de ejercicios o en exámenes, tiene tres variables locales, la fuerza con la que se esperaba un resultado, el esfuerzo empleado y el grado en que se realiza el evento. Esta información se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Reacciones ante los acontecimientos confirmados y refutados			
Situación	Valoración	Descripción	Expresiones
Confirmado	Deseable	Contento por la confirmación de la previsión de un acontecimiento deseable	<b>Emociones de satisfacción</b> (complacencia, cumplimiento de las esperanzas, etc.)
Confirmado	Indeseable	Disgustado por la confirmación de la previsión de un hecho indeseable	<b>Emociones de temores confirmados</b> (suceder lo que se temía)
Refutado	Deseable	Contento por la refutación de la previsión de un acontecimiento indeseable	<b>Emociones de alivio</b> (alivio, tranquilidad, etc.)
Refutado	Indeseable	Descontento por la refutación de la previsión de un acontecimiento deseable	<b>Emociones de decepción</b> (decepción, frustración, perder las esperanzas, etc.)

Fuente: Elaboración propia basado en Ortony, Clore y Collins. (1988)

Entre las emociones de satisfacción, temores confirmados, alivio y decepción expresadas por los alumnos destacamos las siguientes:

M4: Con cada ejercicio de matemáticas y dentro de clase siento que es un reto personal entenderle y realizarlo correctamente *me siento bien cada que lo logro.*

M12: ...*ansiedad* cuando tengo poco tiempo para resolver un ejercicio o cuando mis compañeros acaban y yo no. *Enojo cuando no llego al resultado.*

H18: *Desesperación, cuando no me salen bien los resultados.* *Angustia, la presión de tener el tiempo encima.* *Felicidad* cuando lo acabo y *mi resultado fue el esperado.*

De las respuestas podemos destacar que además de la emoción positiva que genera un resultado correcto y la emoción negativa que significa un resultado incorrecto, los alumnos están sujetos a una presión adicional que intensifica sus emociones en función del tiempo que tardan en resolver un problema determinado. Esto significa que un gran esfuerzo al resolver un problema puede terminar en total frustración al no poder entregar un resultado.

Además de lo anterior, el número de intentos fallidos incrementa la intensidad de la emoción ya sea el resultado correcto o incorrecto. Por otra parte, obtener resultados correctos incrementa la seguridad en los resultados y genera el espíritu de competencia entre los alumnos más capaces.

**b) Reacciones ante los agentes.** Las características de las emociones ante los agentes como el orgullo, el autorreproche, el aprecio o el reproche que ocurren durante la resolución de ejercicios, en exámenes y en clase, se describen en la tabla 3.

<b>Tabla 3. Reacciones ante los agentes</b>			
<b>Situación temporal del acontecimiento</b>	<b>Valoración</b>	<b>Descripción</b>	<b>Expresiones</b>
ocurrido	plausible	Aprobación de una acción plausible de uno mismo	<b>Emociones de orgullo</b> (orgullo)
ocurrido	censurable	Desaprobación de una acción censurable de uno mismo	<b>Emociones de autorreproche</b> (autocondena, autoinculpación, sentirse culpable, vergüenza, etc.)
ocurrido	plausible	Aprobación de una acción plausible de otra persona	<b>Emociones de aprecio</b> (admiración, aprecio, estima, respeto, etc.)
ocurrido	censurable	Desaprobación de una acción censurable de otra persona	<b>Emociones de reproche</b> (desdén, desprecio, indignación, etc.)

Fuente: Elaboración propia basado en Ortony, Clore y Collins (1988)

Entre las respuestas de los alumnos que consideramos corresponden a estos tipos de emoción, se encuentran las siguientes:

H20: *me emociona* porque son muy complejas pero si se les pone atención se puede aprender, y eso me gusta, su complejidad y como se hacen muchos procedimientos para llegar al resultado...*me gusta mucho **acabar primero*** sobre todo cuando es un tema complejo.

M21: Creo que depende mucho del **maestro** que te toque, porque si es tranquilo la clase será divertida porque no está presionando, pero si es **grosero o va muy**



**rápido**, la clase será aburrida y tediosa y **no comprendes nada**, así que te sentirás *triste y deprimido*.

Las emociones de autoaprecio se detectan a través del sentido de competencia y lo que no se observó fueron emociones de autorreproche. En cambio sí se asignan emociones positivas y negativas a la forma en que comunica las matemáticas el maestro.

**c) Emociones ante aspectos de los objetos.** Las características de las emociones de atracción (afecto por, atracción, gusto por, etc.) y repulsión (aborrecer, aversión, desagrado, detestar, odio, etc.) acerca de un “objeto” se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Emociones ante aspectos de los objetos			
Situación temporal del acontecimiento	Valoración	Descripción	Expresiones
Pasado, presente o coincidente con la emoción	agradable	Atraído por un objeto agradable	<b>Emociones de atracción</b> (afecto por, atracción, gusto por, etc.)
Pasado, presente o coincidente con la emoción	desagradable	Repulsa ante un objeto desagradable	<b>Emociones de repulsión</b> (aborrecer, aversión, desagrado, detestar, odio, repulsión, etc.)

Fuente: Elaboración propia basado en Ortony, Clore y Collins. (1988)

En este rubro debemos hacer notar que el alumno convierte en “objeto” las matemáticas al concebirlas como una entidad con ciertas características fijas que le generan atracción o repulsión. Algunas de sus respuestas respecto a este tipo de emociones fueron:

M13: Algunas veces llego a *odiarlas* [a las matemáticas] **porque no llego a comprenderlas**, pero la mayoría de las veces me son agradables y útiles...algunas veces el estrés por tratar de entenderlas y algunas veces todo es relajado porque se comprenden rápido.

H13: Pues felicidad y a veces odio, *felicidad* es **cuando lo aprendí rápido**, me puedo pasar haciendo muchos ejercicios y no me canso y **odio cuando ya vamos a salir y no acabo**.

Cosificar las matemáticas es todo un riesgo porque al asociar emociones de repulsión de forma continua hacia estos estudios, tarde o temprano se consolidan en una actitud negativa hacia las mismas.

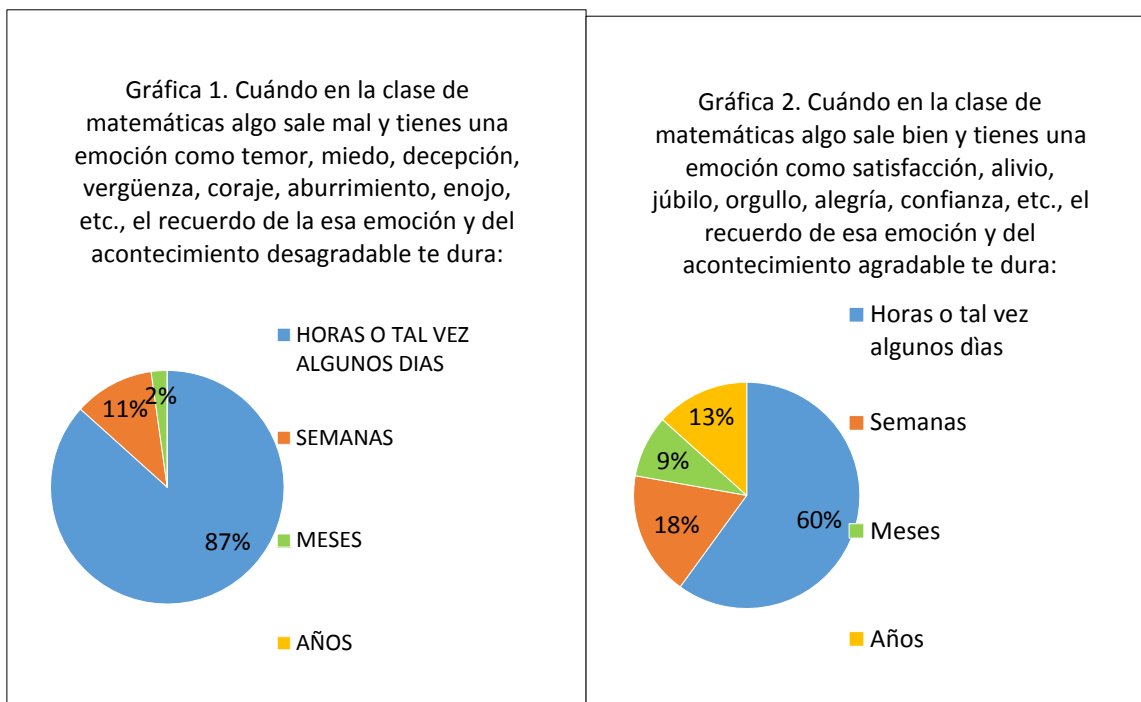
Es conocido que si bien una actitud está formada por tres partes, la cognitiva, la emocional y la actitudinal, la dominante entre ellas es la parte emocional que se arraiga profundamente en el alumno.

No sólo es importante el evento emotivo que puede tener el alumno en la clase de matemáticas, sino también la duración del recuerdo de esa emoción según la percibe el alumno.

En la gráfica 1 se presentan los resultados sobre la duración del recuerdo de una emoción negativa medida en horas, días, semanas, meses o años.

De la gráfica 1 podemos observar que el 87% piensa que el recuerdo de esa emoción desagradable le dura horas o tal vez algunos días, seguida del 11% que considera que la duración podría ser de semanas sólo el 2% considera que dura meses. Nadie contestó que podría durar años.

Ahora analicemos el recuerdo de una emoción pero cuando corresponde a una emoción positiva por medio de los resultados mostrados en la gráfica 2, donde puede observarse que el 60% considera que el recuerdo de una emoción le dura horas o tal vez algunos días, el 18% piensa que el recuerdo dura semanas, el 9% meses y el 13% piensa que el recuerdo de una emoción positiva puede durar años.



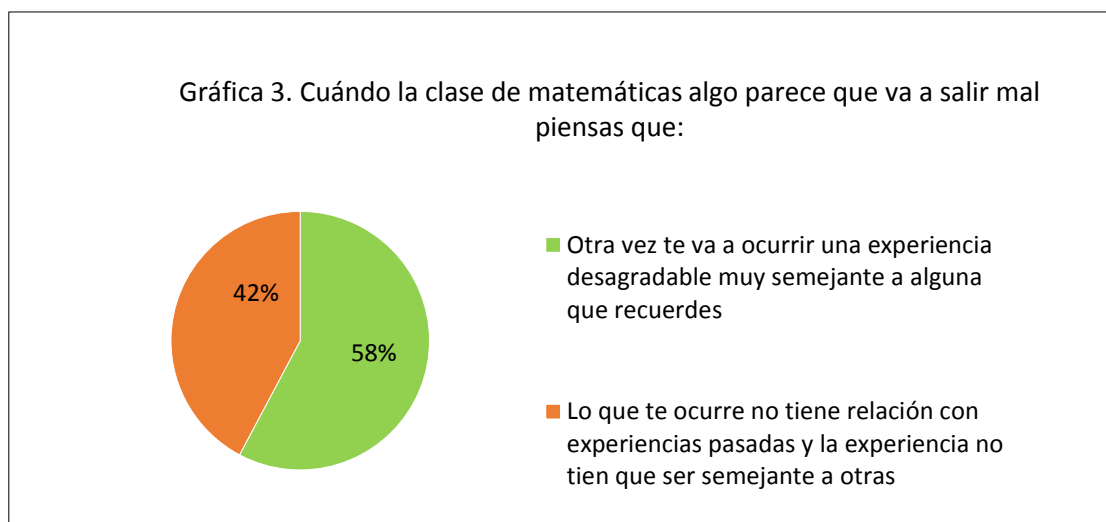
Fuente: Elaboración propia basada en encuesta

Comparando los resultados de las gráficas 1 y 2 podemos apreciar que según la perspectiva del alumno, el recuerdo de las emociones positivas es mayor que el recuerdo de las emociones negativas.

Aunque el resultado anterior puede generar cierto optimismo al pensar que el recuerdo de las emociones negativas es menor que el recuerdo de las emociones positivas no necesariamente ocurre lo mismo cuando se trata de experiencias semejantes que pueden ligar emociones. En específico, puede no ser tan importante el recuerdo de emociones en sí mismas como sí lo es el ligar un acontecimiento presente al recuerdo de un acontecimiento similar cargado de emociones, ya que esta semejanza situacional activa las mismas emociones que acompañaban al acontecimiento recordado. Este fenómeno, llamado *reacción al presente como si fuera el pasado* (Goleman, 2014) ejerce una gran influencia para fijar una actitud en el alumno, en este caso hacia el aprendizaje de las matemáticas.

La gráfica 3 permite analizar la creencia del alumno sobre el desenlace de un evento que parece que va a salir mal, donde el 58% piensa que otra vez va a

ocurrir una experiencia desagradable muy semejante a alguna que recuerda contra el 42% que opina que lo que le ocurre no tiene relación con experiencias pasadas y la experiencia no tiene que ser semejante a otras. Este tipo de asociaciones son de hecho comunes en la clase de matemáticas y generan creencias y actitudes negativas hacia el aprendizaje de las mismas.



Fuente: Elaboración propia basada en encuesta

## **Conclusiones**

El estudio de las emociones, tanto positivas como negativas, en la clase de matemáticas es una parte importante para comprender de manera completa el proceso de aprendizaje, sobre todo al ser consideradas las matemáticas unidades de aprendizaje con alto grado de dificultad.

Encontramos, de acuerdo al marco teórico de la teoría cognitiva de las emociones llamada OCC, que en la clase de matemáticas predominan las emociones ante acontecimientos (exámenes, tareas, ejercicios en clase, etc.), ya sea ante acontecimientos esperados, donde los alumnos tienen emociones de esperanza y miedo cuando aún no conocen el resultado del ejercicio, tarea o examen. También se generan en los alumnos emociones ante eventos confirmados y refutados en estos casos se tienen emociones de satisfacción temores confirmados, alivio y decepción que se experimentan cuando se conoce el resultado de un evento, el cual es confrontado internamente con lo que el alumno esperaba como resultado.

Con respecto a las emociones que surgen ante agentes, como son el orgullo y el autorreproche y el aprecio o el reproche (dirigidos a sus profesores) hacemos notar que estas emociones aparecen un tanto veladas, las emociones de autoaprecio se detectan a través del sentido de competencia y lo que no se observó fueron emociones de autorreproche.

En cuanto a emociones ante aspectos de los objetos se reportaron emociones de atracción y repulsión hacia las matemáticas. Después de conocer las emociones en la clase de matemáticas se indagó acerca de la persistencia de éstas en el recuerdo de los alumnos así como su asociación ante eventos semejantes. En cuanto al recuerdo de emociones negativas el 87% piensa que el recuerdo de esa emoción desagradable le dura horas o tal vez algunos días, seguida del 11% que considera que la duración podría ser de semanas sólo el 2% considera que dura meses. Nadie contestó que podría durar años. Con respecto al recuerdo de una emoción positiva el 60% considera que el recuerdo le dura horas o tal vez algunos días, el 18% piensa que el recuerdo dura semanas, el 9% meses y el 13% piensa que el recuerdo de una emoción positiva puede durar años. Por lo anterior puede concluirse que el recuerdo de las emociones positivas es mayor que el recuerdo de las emociones negativas. En cuanto a la asociación de eventos semejantes, el 58% de los alumnos encuestados asocia experiencias que comienzan a salir mal con alguna experiencia desagradable, contra el 42% que separa los eventos y sus consecuencias. Este punto último puede ser el origen de las actitudes negativas arraigadas hacia el aprendizaje de las matemáticas.

### **Agradecimientos**

Esta ponencia forma parte del Proyecto de Investigación número 20152041 apoyado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional

### **Referencias**

- Calhoun, Ch. y Solomon, R. (Compiladores). (1989) ¿Qué es una emoción? Lecturas clásicas de psicología filosófica. FCE. México.
- Garrido, I. (2000). Psicología de la Emoción. Ed. Síntesis psicología. España.
- Gil, N., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos, *Revista de Educación*, 340. Mayo-agosto, pp. 551-569.
- Golding, G. (2000). Affective pathways and representation in mathematical problema solving. *Mathematical Thinking and Learning*. 2(3), 209-219.
- Goleman, D. (2014). *La Inteligencia Emocional*. Ed. Ediciones B. México.
- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values, *Educational Studies in Mathematics* 49, 25–46.
- León, I. (2000). Evaluación Cognitiva y Emoción. *Emociones. Thémata*. No. 25, pp. 255-259.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics Education: a reconceptualization, in Grouws, D., Ed., *Handbook of research on mathematics teaching and learning* a Project of the National Council of Teachers of Mathematics, Macmillan publishing Company, NewYork, pp 575-596.
- Martinez-Sierra, G. y García-González, M., (2014). High School students' emotional experiences in mathematics classes. *Research in Mathematics Education*, 16:3, 234-250.
- Naranjo, M. L. (2009a). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo, *Revista Educación* 33(2), 153-170.

Naranjo, M. L. (2009b). Una revisión teórica sobre el estrés y algunos aspectos relevantes de éste ámbito educativo, *Revista Educación* 33(2), 171-190.

Ortony, A, Clore, G. L., y Collins, A. (1988). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press.

Palmero, F. y Martínez, F. Coordinadores (2008). *Motivación y Emoción*. Mc. Graw Hill. España.

Rodríguez, M y Bermúdez, R., (2001). *Psicología del pensamiento científico*. Ed. Pueblo y Educación. España.

Schoenfeld, A.H. (2007). Problem solving in the United States, 1970-2008: research and theory, practice and politics. *ZDM Mathematics Education* 39: 537-551