

## ACTITUDES, CREENCIAS Y EMOCIONES HACIA LA TEORÍA DE GRAFOS

Claudia Vargas Díaz – Victoria Núñez Henríquez

[Claudia.vargas@usach.cl](mailto:Claudia.vargas@usach.cl) – [vnunezh@sip.cl](mailto:vnunezh@sip.cl)

Universidad de Santiago de Chile – Liceo Bicentenario Italia (Chile)

Núcleo temático: Enseñanza y aprendizaje de la Matemática en las diferentes modalidades y niveles educativos

Modalidad: P

Nivel educativo: Secundario

Palabras clave: Actitudes, creencias, emociones, Teoría de Grafos.

### Resumen

*El presente estudio está motivado por la relación que existe entre el dominio afectivo (actitudes, creencias y emociones) y la educación matemática (Gil, Blanco & Guerrero, 2005). En la búsqueda de herramientas para ayudar a dejar atrás el rechazo hacia la matemática por parte de estudiantes de educación media (Chile) aparece como posible vía el trabajo con la teoría de grafos pues investigaciones revelan que es factible desarrollarlo en la sala de clases brindando beneficios en variados aspectos (Braicovich, 2013).*

*Se pretende responder a la pregunta ¿Cómo influye el trabajo con Teoría de Grafos en las actitudes y creencias de estudiantes de enseñanza media? Para ello se implementó un taller extra programático en el Liceo Bicentenario Italia (LBI) ubicado en la comuna de Santiago de Chile donde se abordaron problemas de matemática ligados al surgimiento de la Teoría de Grafos. Se adaptó un instrumento para obtener información relativa al dominio afectivo, en dos etapas: pre y post-test. Es decir, antes y después de la ejecución del taller. En este trabajo se describirá la experiencia y resultados.*

### Dominio afectivo y educación matemática

La influencia del dominio afectivo en la enseñanza y aprendizaje es aceptada por los diversos actores en educación. El problema radica en la dificultad para trabajarlo en las clases de matemática a pesar de estar considerado en los lineamientos de las bases curriculares actuales (Mineduc, 2013). Es un problema encontrar una definición clara de este dominio (Gómez-Chacón, 2000), de ahí se desprende la complicación tanto para medir este ámbito como para comprender cómo afecta en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

En esta línea han aumentado las investigaciones que tienen como finalidad explicar el fracaso en la asignatura de matemática, el rechazo al aprendizaje matemático y comprender el comportamiento de estudiantes y profesores frente a la matemática. Han aumentado también los

estudios que buscan estrategias para lograr el éxito en la asignatura atendiendo al ámbito afectivo interviniendo el aula, con un módulo que busca fomentar la resolución de problemas de forma cooperativa obteniendo efectos positivos en las actitudes hacia la matemática (Gil, Blanco & Guerrero, 2005).

Es importante aclarar que no existe seguridad en que todas las respuestas emocionales positivas vayan en pro del aprendizaje, esto depende de su intensidad y la interpretación subjetiva de ella (Sarabia & Iriarte, 2011).

### **Creencias, actitudes y emociones**

Siguiendo la tendencia de las últimas décadas y a McLeod (Gil, Blanco & Guerrero, 2005) consideraremos las creencias, actitudes y emociones como descriptores básicos del dominio afectivo en el estudio hacia el aprendizaje matemático. En este trabajo usaremos las siguientes definiciones:

- Creencias: son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre la matemática y su enseñanza y aprendizaje (Gil, Blanco & Guerrero, 2005).
- Actitudes: son predisposiciones del individuo para responder de manera favorable o desfavorable ante las matemáticas (Alemany & Lara, 2010).
- Emociones: son un fenómeno que incluye componentes fisiológicas, cognitivas, motivacionales y el sistema de experiencias (Gil, Blanco & Guerrero, 2005).

Existe una relación cíclica entre los afectos y el aprendizaje, es decir, las creencias del estudiante tienen una consecuencia directa en su comportamiento de aprendizaje y en consecuencia en su capacidad para aprender, en el sentido contrario, al aprender matemáticas se generan experiencias en el estudiante las que influyen en la formación de creencias provocando reacciones emocionales que pueden ser automatizadas solidificándose en actitudes, (Gómez-Chacón, 2000).

En este estudio fue muy importante, reconocer cómo una matemática más aplicada como la Teoría de Grafos puede afectar las creencias, actitudes y las emociones hacia la matemática de los estudiantes en secundaria.

### **La teoría de grafos en enseñanza secundaria**

La teoría de grafos está teniendo gran relevancia dentro de la misma matemática y cada vez mayor aplicabilidad. Investigaciones recientes detallan y le atribuyen la accesibilidad, la

atracción y la adecuación como características propias que llevan a pensar en la pertinencia de su estudio en distintos niveles educativos (Braicovich & Cognigni, 2011). Siguiendo esta misma idea, los grafos: “Representan un recurso didáctico potente para enfocar la enseñanza en el desarrollo significativo de los conceptos matemáticos al tiempo que brinda la oportunidad de que los estudiantes mismos “reinventen” los objetos de la matemática” (Henaó & Vanegas, 2013).

A pesar de las características de los grafos, las investigaciones que concluyen que sería positivo incluir esta teoría en educación matemática y la posible contribución a la propuesta de las bases curriculares actuales, el estudio de grafos no se encuentra presente en los lineamientos de educación secundaria en Chile. Sin embargo, existen experiencias educativas exitosas, como por ejemplo a nivel de la educación secundaria obligatoria en Cataluña donde se propuso una unidad didáctica basada en teoría de grafos y topología, apoyándose sólo en la intuición de los alumnos sin necesitar contenidos previos avanzados (Armentera & Rey, 1996).

### **Metodología de investigación**

Se partió diseñando un conjunto de actividades dentro de una Unidad Didáctica para introducir Teoría de Grafos en un taller extra programático para estudiantes de Enseñanza Secundaria. El taller “*Grafos una herramienta matemática*” se realizó semanalmente en el Liceo Bicentenario Italia de la comuna de Santiago durante trece sesiones de 60 minutos cada una. Basándonos en la bibliografía estudiada, los problemas a trabajar están ligados con la motivación histórica y surgimiento de la Teoría de Grafos y los problemas históricos que permitió resolver. Estos son los nombres, metas pedagógicas de las sesiones realizadas y la fuente de los problemas propuestos:

- *Jugando al dominó*: Analizar la posibilidad de cerrar el juego del dominó dado un conjunto de fichas, (Oller & Muñoz, 2006).
- *Euler y el dominó*: Conjeturar y aplicar los resultados clásicos de los caminos Eulerianos, (Oller & Muñoz, 2006).
- *Coloreando la geografía*: Describir estrategias para colorear un mapa y relacionarlo con grafos, (Braicovich & Cognigni, 2011).
- *Del plano a la banda de Möebius*: Caracterizar los grafos planos, (Armentera, & Rey, 1996 )

- *El juego de Hamilton*: Responder al juego de Hamilton relacionándolo con grafos planos, (Braicovich, 2013).
- *El vendedor viajero*: Describir estrategias para resolver el problema del vendedor viajero relacionándolo con grafos, (Armentera & Rey, 1996).
- *El metro de Santiago*: Reconocer en el plano del metro de Santiago de Chile la aplicabilidad de la Teoría de Grafos (Braicovich, 2013).
- *¿Cuántos amigos puedo tener?*: Reconocer la aplicación de la Teoría de Grafos en situaciones comunes (Sarmiento, 2008).
- *Es posible hacer el recorrido*: Reconocer la aplicación de la Teoría de Grafos en situaciones comunes (Henaó & Vanegas, 2013).

Participaron trece estudiantes del LBI, colegio particular subvencionado adscrito a la gratuidad que es parte de la red de colegios SIP. Estos estudiantes se interesaron e inscribieron voluntariamente en el taller después de una convocatoria a través de diarios murales, la reunión de apoderados, además de la conversación directa. En la siguiente tabla se detalla los niveles a los que pertenecen los estudiantes:

Nivel	Nº. alumnos	Nº. alumnas	
Primero medio	2	0	
Segundo medio	3	1	
Tercero medio	3	1	
Cuarto medio	3	0	n=13

Tabla 1: Niveles y sexo de los integrantes del taller.

### Instrumento

Uno de los instrumentos de recogida de datos utilizado es el cuestionario de (Sarabia & Iriarte, 2011), adaptado al lenguaje utilizado en el país. El cuestionario titulado “*Cuestionario de autoevaluación de las actitudes y las creencias hacia las matemáticas*”, compuesto por 38 ítems con cinco alternativas de respuesta (escala de Lickert) “Totalmente en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “Ni en acuerdo ni en desacuerdo”, “En acuerdo” y “En total acuerdo”. Agrupados en cinco categorías: *Actitudes hacia la matemática*, *Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas*, *Creencias sobre la resolución de problemas*, *Creencias sobre el papel del esfuerzo*

y *Creencias sobre la utilidad de las matemáticas*. Este cuestionario se aplicó en la primera y última sesión del taller con la intención de estudiar los cambios en el dominio afectivo luego del trabajo con grafos en el taller.

Para intentar explicar las variaciones entre los cuestionarios se crea, valida y aplican una entrevista grupal y luego dos entrevistas individuales a los estudiantes con mayor variación promedio entre los cuestionarios.

Cada sesión del taller se registró a través de una bitácora que relata el desarrollo del encuentro recogiendo además los avances matemáticos de los estudiantes en carpetas diferenciadas con distintivo escogido por ellos preservando la identidad de cada uno. Además se contó con el asentimiento informado del menor y de sus apoderados que corresponden a los lineamientos éticos de la Universidad de Santiago de Chile.

## PRIMEROS RESULTADOS

Con el objetivo de analizar la información se asignó a cada alternativa una puntuación (desde 1 indicando una actitud negativa o creencia equivocada hasta 5 si indicaba una actitud positiva o creencia acertada). Cada uno de los estudiantes tuvo en promedio una variación positiva en el cuestionario. Además en las cinco categorías del cuestionario también se observan variaciones positivas, sobresaliendo las creencias sobre la resolución de problemas y el papel del esfuerzo, asignándoles un rol fundamental al momento de aprender matemática.

La tabla de a continuación muestra la puntuación promedio por cada categoría en el cuestionario previo y posterior al desarrollo del taller, con sus variaciones porcentuales

Categorías del cuestionario	Promedio pre test	Promedio post test	% de variación
Actitudes hacia la matemática	3,69	4,01	8,69%
Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas	3,95	4,12	4,22%
Creencias sobre la resolución de problemas	3,81	4,41	15,56%
Creencias sobre el papel del esfuerzo	4,14	4,74	14,55%
Creencias sobre la utilidad de las matemáticas	4,23	4,36	3,03%

Tabla 2: Promedio de puntuaciones por categoría en pre y post a la aplicación del taller

El siguiente grafico muestra las preguntas con mayor variación entre las aplicaciones del cuestionario previo y posterior al desarrollo del taller



Figura 1: Gráfico de resultados pre y post a la aplicación del taller en preguntas con mayor variación porcentual

## Conclusiones

- Los estudiantes a pesar de creer que las matemáticas son útiles tanto en educación como en múltiples áreas y reconocer que el esfuerzo juega un papel importante en el aprendizaje matemático presentan actitudes que no responden a esto. Interpretamos que no se sienten capaces de desarrollarla verdaderamente debido a las experiencias previas en su vida escolar.
- Los estudiantes le dieron un giro a su rechazo por la matemática. Sus respuestas indican que el trabajo con grafos tiene una influencia positiva en el dominio afectivo del alumno. Queda por investigar el motivo de este interesante cambio, que podría estar justificado en el tipo de contenido trabajado, planteamiento del taller, u otro. Para esto se está trabajando en la transcripción y análisis de las entrevistas realizadas.
- En las cinco categorías del cuestionario se observan variaciones positivas, sobresaliendo las creencias sobre la resolución de problemas y el papel del esfuerzo. Quedando de manifiesto que el trabajo con grafos ayuda a la valoración de la resolución de problemas por parte de los alumnos.



# ACTITUDES CREENCIAS Y EMOCIONES HACIA LA TEORÍA DE GRAFOS

Victoria Núñez Henríquez, Claudia Vargas Díaz  
Liceo Bicentenario Italia, Universidad de Santiago de Chile

En un grupo de facebook compuesto por 5 personas. ¿Es posible que cada uno de ellos tenga exactamente 3 amigos del grupo?



¿Usando todas las fichas de un dominó es posible construir una jugada cerrada?

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Este estudio está motivado por la relación cíclica que existe entre dominio afectivo (actitudes, creencias y emociones) y educación matemática (Gil, Blanco & Guerrero, 2005). En la búsqueda de herramientas para ayudar a dejar atrás el rechazo hacia la matemática por parte de estudiantes de enseñanza media surge como propuesta el trabajo con la teoría de grafos, pues investigaciones revelan que es factible desarrollarlo en la sala de clases brindando beneficios en variados aspectos (Braicovich, 2013).

Se pretende responder a la pregunta ¿qué influencia tiene en el dominio afectivo de estudiantes de enseñanza media el trabajo con teoría de grafos?

## METODOLOGÍA

Se implementó un taller (Figura 1) de once sesiones en el Liceo Bicentenario Italia (Figura 4). Participaron trece estudiantes trabajando problemas ligados a la motivación histórica del surgimiento de la teoría de grafos y los problemas que permitió resolver (Figura 3). En la primera y última sesión se aplicó una adaptación del cuestionario de (Sarabia & Iriarte, 2011), compuesto por 38 afirmaciones que buscaban conocer las actitudes y las creencias hacia las matemáticas (Figura 2).



**CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN DE LAS ACTITUDES Y LAS CREENCIAS HACIA LAS MATEMÁTICAS**

Curso: \_\_\_\_\_ Sexo:  Masculino  Femenino

Edad: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

El siguiente cuestionario consta de 38 afirmaciones que buscan conocer las actitudes y las creencias hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje matemático que tienen los jóvenes de su edad. Tus respuestas no constituyen una nota, no hay respuestas correctas o incorrectas y si contestas con sinceridad estarás aportando realmente a esta investigación.

Lee cada una de las siguientes afirmaciones y usando lápiz gráfico marca con un círculo, según tu grado de acuerdo o desacuerdo con esta, una de los siguientes observaciones.

	1	2	3	4	5
TD: Totalmente en desacuerdo					
D: En desacuerdo					
N: Ni en acuerdo ni en desacuerdo					
A: En acuerdo					
TA: En total acuerdo					

**Actitudes hacia la matemática**

	TD	D	N	A	TA
1. Sentir que la matemática es una materia muy necesaria en mis estudios.					

Figura 2: Instrucciones del cuestionario aplicado pre y post al taller.

Figura 1: Afiche difusión del taller. Llamado a inscribirse voluntariamente.



Figura 4: Ubicación del Liceo Bicentenario Italia (particular subvencionado I.V. 59,2%).

Figura 3: Títulos de algunas sesiones del taller, haciendo referencia a los problemas más tradicionales en teoría de grafos.

## RESULTADOS

Tabla 1: Resultados promedio por cada categoría del cuestionario previo y posterior a desarrollar el taller, con sus variaciones porcentuales (desde 1 indicando actitud negativa o creencia equivocada hasta 5 indicando una actitud positiva o creencia adecuada)

Categorías medidas en el cuestionario	Promedio pre test	Promedio post test	% de variación
Actitudes hacia la matemática	3,69	4,01	8,69%
Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas	3,95	4,12	4,22%
Creencias sobre la resolución de problemas	3,81	4,41	15,56%
Creencias sobre el papel del esfuerzo	4,14	4,74	14,55%
Creencias sobre la utilidad de las matemáticas	4,23	4,36	3,03%

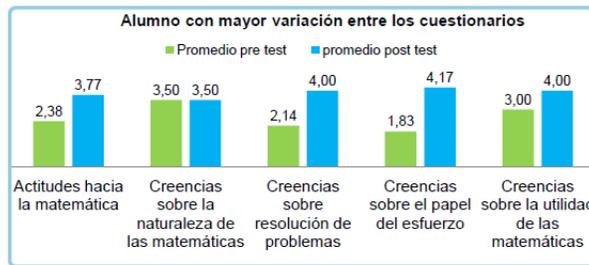


Figura 5: Gráfico de resultados del alumno con mayor variación promedio entre cuestionarios pre y post al taller.



Figura 6: Gráfico de resultados pre y post a la aplicación del taller en preguntas con mayor variación porcentual.

## CONCLUSIONES

• Los estudiantes a pesar de creer que las matemáticas son útiles presentan actitudes que no responden a esto (tabla 1) (Figura 5). Interpretamos que no se sienten capaces de desarrollarla verdaderamente debido a las experiencias previas en su vida escolar.

• Los estudiantes le dieron un giro a su rechazo por la matemática. Sus respuestas (tabla 1) (Figura 6) indican que el trabajo con grafos tiene una influencia positiva en el dominio afectivo del alumno. Queda por investigar el motivo de este interesante cambio, que podría estar justificado en el tipo de contenido trabajado, planteamiento del taller, u otro.

• En las cinco categorías del cuestionario se observan variaciones positivas, sobresaliendo las creencias sobre la resolución de problemas y el papel del esfuerzo (tabla 1) (Figura 6). Quedando de manifiesto que el trabajo con grafos ayuda a la valoración de la resolución de problemas por parte de los alumnos.

## REFERENCIAS

Braicovich, T. (2013). Grafos: Una misma situación para la construcción de distintos modelos extra matemáticos. Actas del VII CIBEM (803-809). Montevideo: FISEM.  
Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. Revista iberoamericana de educación matemática, 2, 15-32.  
Sarabia, A., & Iriarte, C. (2011). El aprendizaje de las matemáticas ¿qué actitudes, creencias y emociones despierta esta materia en los alumnos? Pampuna: Eunsa

## Referencias bibliograficas

- Alemany, I., & Lara, A. (2010). Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de ESO: Un instrumento para su medición. *Publicaciones*, 40, 49-71.
- Armentera, A., & Rey, J. (1996). L'ALTRA GEOMETRIA. Exemple d'unitat didàctica: Grafs i aspectes topològics. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament. Servei d'Ordenació Curricular setembre de 1996. Revisado el 20 de enero de 2016 en <http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/10376/cd87b3e6-f46a-4c08-a0d6-e6127b99576b/geomud.pdf>
- Braicovich, T. (2013). Grafos: Una misma situación para la construcción de distintos modelos extra matemáticos. *Actas del VII CIBEM* (803-809). Montevideo: FISEM.
- Braicovich, T., & Cognigni, R. (2011). Coloreando la geografía desde el plano al toroide. *Números*, 76, 135-148.
- Gil, N., Blanco, L., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32.
- Gómez-Chacón, I.M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Henao, S., & Vanegas, J. (2013). La teoría de grafos en la modelación matemática de problemas en contexto. *Actas del VII CIBEM* (2941-2947). Montevideo: FISEM.
- Mineduc. (2013). *Bases curriculares 7° básico a 2° medio matemática*. Santiago de Chile, MINEDUC.
- Oller, A., & Muñoz, J. (2006). Euler jugando al dominó. *Suma*, 53, 39-49.
- Sarabia, A., & Iriarte, C. (2011). *El aprendizaje de las matemáticas ¿qué actitudes, creencias y emociones despierta esta materia en los alumnos?* Panplona: Eunsa.
- Sarmento (2008). *Grafos no Ensino Médio: uma inserção possível*. Porto Alegre: PPGEM da UFRGS