

## CREENCIAS DE ESTUDIANTES PRÓXIMOS A INGRESAR A LA FACULTAD DE INGENIERÍA SOBRE “LA MATEMÁTICA” Y “QUÉ ES HACER MATEMÁTICA”

Patricia M. Cademartori, Viviana A. Costa

IMApEC, Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, UNLP, La Plata, Buenos Aires,  
Argentina.  
[vacosta@ing.unlp.edu.ar](mailto:vacosta@ing.unlp.edu.ar)

**Palabras claves:** sistema de creencias, Matemática, estudiantes ingresantes a la universidad.

### INTRODUCCIÓN

Numerosas investigaciones abordan la problemática de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática en todos los niveles educativos y desde diversos aspectos, en particular la problemática del paso del alumno de la escuela media a la universidad. Esta presentación pretende colaborar con esta última problemática contribuyendo con una mirada centrada en las voces de los estudiantes.

En este trabajo se expone un estudio acerca de los *sistemas de creencias* que tienen estudiantes próximos a ingresar a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata (FI UNLP) acerca de “la Matemática”, “qué es hacer Matemática” y de su “propia actividad y/o experiencia con la Matemática”. Las creencias inciden, de modo decisivo, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, “para la actuación del profesor las creencias de los estudiantes son tan relevantes como los conocimientos” (Gomes Chacón, 2007). Dada esta influencia es importante conocer algunas de las creencias de los estudiantes acerca de la matemática.

Siguiendo a Gomes Chacón (2007) tomamos la definición de *creencias* de García, Azcárate y Moreno (2006). Según estos autores “*las creencias son ideas poco elaboradas, generales o específicas, que forman parte del conocimiento que poseen las personas e influyen de manera directa en su desempeño*”.

Se entiende por *estructuras de creencias* a un “*conjunto de creencias en el individuo que se refuerzan y apoyan mutuamente, que son primordialmente de tipo cognitivo pero que a menudo incorporan lo afectivo*”. Un *sistema de creencias* es una estructura de creencias extensiva que es compartida social o culturalmente (Goldin, 2002). Además, debe considerarse que las personas no siempre son concientes de sus creencias y que las mismas pueden cambiar con el tiempo.

Para abordar esta investigación adoptamos además como marco referencial las investigaciones de Op’t Eynde, De Corte y Verschaffel (2002). Estos presentan un marco unificador para las investigaciones en *creencias* de los estudiantes que permite una mejor comprensión de las interacciones entre el “yo”, “*el contexto social*” y “*el objeto*”.

En el ámbito de la Educación Matemática, el *sistema de creencias* del estudiante se categorizan en términos del *objeto de creencia*: creencias acerca de la Matemática (el objeto); acerca de uno mismo (el yo) y acerca de la enseñanza de la Matemática y en el contexto en el cual sucede (contexto social). Estas dimensiones se observan en la Figura 1.

El objetivo de esta investigación es el de caracterizar el sistema de creencias según la clasificación (figura 1) que tienen estudiantes ingresantes a la FI UNLP, sobre “la Matemática”, “que es hacer Matemática” y de su “actividad matemática”.

Es importante señalar que, como se ha mencionado anteriormente, las *creencias de los estudiantes* son tan relevantes como los conocimientos, por tanto es importante estimular investigaciones que permitan una mayor comprensión y desarrollo de la influencia de los sistemas de creencias en el aprendizaje de la Matemática.

Este trabajo es parte de uno más amplio, aun en investigación, que busca indagar y a partir de allí comparar los sistemas de creencias de estudiantes ingresantes a distintas facultades de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) donde la Matemática jugará distintos roles en su formación y futura actuación profesional.

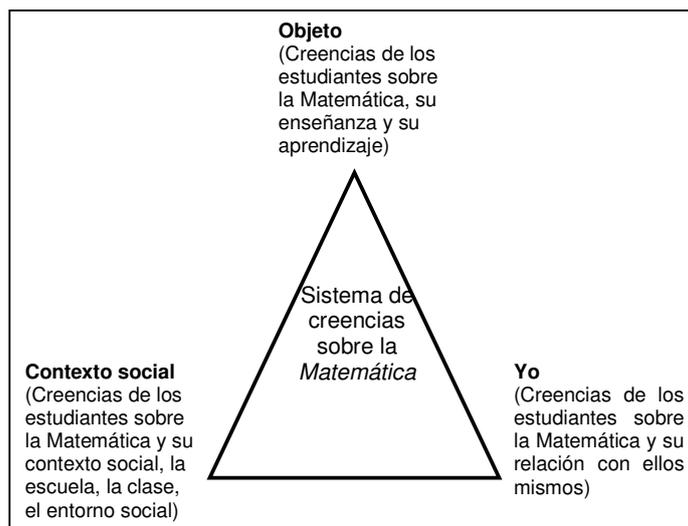


Figura 1. Sistema de creencias

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dado que la investigación es de carácter exploratorio-descriptivo se utilizó la técnica del *focus-group* (FG) ya que la misma es un recurso interesante para explorar sobre un tema en particular en el cual es de interés conocer y comparar distintas posiciones de los actores, en este caso los estudiantes. El FG “permite establecer un espacio de comunicación donde se puede observar y analizar las interacciones. Las informaciones, conocimiento, actitudes, memorias, representaciones y emociones se ponen en juego en este espacio” (Documento metodológico orientador para la investigación educativa. Ministerio de Educación. INFD. Organización de los estados Iberoamericanos y UNICEF, 2008).

Las mismas investigadoras realizaron dos FG, uno en febrero de 2012 y otro en febrero de 2013 a ocho y seis ingresantes respectivamente. Cabe mencionar que durante el mes de febrero se desarrolla el Curso de Nivelación de la FI UNLP. Los diálogos fueron registrados en una grabadora de audio en su totalidad. Los estudiantes que participaron tienen edades entre los 18 a 20 años, son oriundos tanto de la ciudad de La Plata como de otras ciudades de la Argentina, de distintos géneros, y egresados de escuelas públicas y/o privadas. Las selecciones de los estudiantes la realizaron sus profesores del Curso de Nivelación y para la misma se hizo especial hincapié en que dicha selección no debía basarse en que fueran los mejores estudiantes en cuanto a su desempeño académico o por lo contrario, los estudiantes de menor desempeño académico, sino que, de alguna manera, los estudiantes seleccionados debían representar al alumno medio del curso, aunque con capacidad de comunicación.

En el FG, luego de una breve presentación de las investigadoras-entrevistadoras y de los estudiantes, se relató la finalidad de la misma y se remarcó su carácter anónimo. En el espacio de discusión generado se trabajó sobre tres preguntas que giraron en torno a los tres ejes anteriormente mencionados y en el orden en que se exponen en la tabla 1. La actitud de las investigadoras-entrevistadoras fue amable, sin emitir juicios sobre los diálogos de los estudiantes entrevistados, permitiendo que entre ellos se expresaran, debatieran, sin tiempos pre-establecidos para el dialogo e interviniendo de ser necesario para permitir la participación de todos los estudiantes.

Pregunta	Enunciado de la pregunta
1	¿En el Secundario, qué idea tenías de lo que es la Matemática? ¿Y ahora que crees que es la Matemática? ¿Cómo es tu relación con la Matemática (buena, mala, te gusta, te cuesta, la estudias porque no te queda otra, la aprendes de memoria, te gusta por que, no te gusta por que)?
2	¿Qué es para vos hacer Matemática? ¿Cuándo crees que estás haciendo Matemática? ¿Crees que todas las personas pueden hacer Matemática o que hay algunas con más facilidad que otras?
3	Ya pensando en vos como profesional, ¿Qué pensás que será para vos “hacer Matemática”?

Tabla 1. Protocolo de la entrevista

El primer FG estuvo conformado por dos aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniería Aeronáutica, cuatro aspirantes a la de Ingeniería Mecánica y dos estudiantes a la de Ingeniería Electrónica. El segundo FG estuvo conformados por tres aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniería Aeronáutica y tres aspirantes a ingresar a la carrera de Ingeniería Electrónica. Los estudiantes no se conocían demasiado ni los investigadores tampoco a ellos y cada FG se realizó en la última semana del Curso de Nivelación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se transcriben parte de los diálogos de los estudiantes en los FG en relación a las tres preguntas que se propusieron. Las respuestas expuestas, son los que se consideraron relevantes destacar para un posterior análisis de las entrevistas que permitan inferir acerca de las *creencias de los estudiantes* en relación a la Matemática, que es hacer Matemática y de sus relaciones o experiencias con la Matemática. Los FG fueron dinámicos, ágiles, hubo interacción fluida entre los jóvenes y entre los entrevistadores.

Pregunta	Transición audio de los diálogos de los estudiantes
1	<i>“[...] sumar y restar, aburrida, muy básico, no es lo mismo que la facultad, [...] relativo sumar y restar, relativo al colegio, al principio la odiaba (primaria), aplicar teoremas, profesores, personas que les cuesta más que otra [...]: es la forma de razonar, colegios: nunca te enseñan a estudiar, estudias de memoria, te olvidas [...] la matemática es necesaria, está en todos lados, dar vueltos, [...] formas de justificar, diferencia en que te dan lo mismo que te toman (en la secundaria). Te obligan, alumnos más maduros (en la universidad), en la secundaria te copias [...] elegí ingeniería por la matemática, no me cuesta, no es para estudiar [...] es algo práctico, no leer mucho [...] desde chico me gustaron la matemática, la matemática ahora (en la universidad) te la muestran desde otro punto de</i>

	<p>vista, ahora es más placentero [...] antes como una materia más [...] antes ecuaciones, números, formulitas. Ahora solucionar problemas, se puede aplicar. Antes más mecánico [...] en materias como taller usas la Matemática [...] algunas fórmulas básicas te las tenés que saber de memoria y luego vas deduciendo todo. Tenés que saber de donde proviene. [...] La Mat. te agiliza la cabeza. Como todo viene de algo lógico no hay que memorizar. [...] Muy mecánico, pero la del secundario es la Matemática más básica. Después deja de ser mecánica. Todo depende del profesor. [...] es distinta la relación con los profesores ahora. Acá te exigen, aunque les llores si te tienen que hacer de goma lo hacen [...] es Importante el trabajo en grupo”.</p>
2	<p>“[...] hacer matemática es, música, baterista, la música es matemática, compases, contar musas, negras, estás pensando, acordes, en todos lados, desde que te levantás, es la base de todo, todo depende de la matemática, cosas empíricas [...] no es de uso cotidiano, ciencia que sirve para el progreso, hay distintas matemáticas [...] no, si. Hay que estudiar por más que sean genios es más que memoria, no hay que estudiar tanto, historia no se razona, matemática si, hay que acordarse cosas, pero no muchas, buscar solución a algo. Algunos lo hacen por sentimiento. Si les cuesta es porque no le gusta, hay que entender, es evolutiva (una cosa va con la otra). Un abuelo no entiende, ni nunca. (Risas). Por necesidad o porque querés se aprende. Cuando más chico se empieza mejor. Es algo progresivo el aprendizaje de la matemática. Te vas acordando. Va en la capacidad, con la misma base. Personas que fundaron las bases, desde la nada: ellos no se ven así, esas personas son una luz, entonces hay diferencia entre las personas. Personas que asimilan más fácil una materia que otra. El que sirve para la matemática sirve para cualquier cosa? No. La matemática te ayuda en todo. Te da capacidad de ver las cosas de otra manera, pensás de donde vienen las cosas. Hay relación entre la Matemática y la Filosofía [...] pintar una pared, gastos, ingresos, la gente de la calle no hace matemática. Se necesita matemática para poder vivir, es una capacidad que se desarrolla [...] hay distintos niveles, básico (discuten) [...] la matemática está en todos lados [...] la música tiene Matemática [...] no se puede ver, pero en si la estás usando cuando cocinás: <math>\frac{3}{4}</math> de [...] un partido, cómo dar vuelta [...] en la economía familiar, ofertas, interés, iva, [...] la matemática es para todos [...] algunos tienen más facilidad, pero el que quiere puede. Como en otras ciencias, pero está al alcance de todos [...] el desarrollo es progresivo, vas aprendiendo de a poco. Pero todos pueden”.</p>
3	<p>“[...] resolver problemas y tratar de seguir avanzando. Tanto en la práctica como en la teoría [...] diseño (aeronáuticos) [...] sin idea (electrónicos). En los sistemas es más difícil ver más la matemática [...] (hacen referencia a cada carrera específica) [...] si nos gustara la matemática seríamos matemáticos [...] es la base fundamental, la Matemática, te va a llevar para adelante. Te va a hacer crecer como persona e ingeniero [...] Inevitablemente vas a usar matemática [...] la ingeniería se relaciona con la Física. Pero para dominar la física necesitas Matemática [...] a mí la matemática y la filosofía me cambiaron la forma de pensar, la matemática te dá el razonamiento y la filosofía la forma de ser”.</p>

Tabla 2.

A partir de los diálogos de los FG se hace un análisis que permite caracterizar el sistema de creencias de estos grupos de alumnos ingresantes a la FI UNLP.

En cuanto a:

- creencias sobre la Matemática y su relación con ellos mismos (el yo): todos los estudiantes, expresaron su gusto por la Matemática y que no les es “difícil” aprenderla.
- creencias sobre la Matemática y su entorno social, la escuela y la clase (contexto social): todos los estudiantes expresaron, la gran diferencia entre estudiar Matemática en la escuela y en la universidad; “*en la escuela es memorístico y algorítmico y en la universidad hay que pensar*”, la importancia que juega el rol del profesor en la clase en la motivación de los estudiantes y valoraron el trabajo en grupo. Aunque con respecto a esto último señalaron una diferencia: para practicar cálculos es mejor hacerlo solo, pero para aprender un tema o empezar es mejor hacerlo en grupo.
- creencias sobre la Matemática, su enseñanza y su aprendizaje (objeto): todos los estudiantes coinciden en que la Matemática está en todos lados, que siempre están haciendo Matemática, constantemente, que la Matemática los ayudará en la vida personal y en la profesional, que hacer Matemática es principalmente resolver problemas, que es la base de todo y que los ayuda a razonar. Está la idea de que la Matemática es para todos, aunque mencionan que algunas personas pueden tener más facilidad que otras para aprender.

## CONCLUSIONES

De las preguntas y el diálogo, surgieron ideas muy interesantes y de pensamiento profundo para sus edades. De un primer análisis de la entrevista se desprende el interés de los jóvenes por su futuro cercano y profesional, como también una profunda capacidad de análisis acerca del rol que juega la Matemática en la resolución de problemas en la vida cotidiana. Los estudiantes perciben la presencia de la Matemática en distintos órdenes de la vida desde las compras y los vueltos hasta la música, considerándola incluso como la ciencia que es la base de todo.

Encontramos diferencias, según las especialidades en las que están inscriptos los alumnos, entre como perciben su relación con la Matemática a futuro en su rol profesional. Los alumnos inscriptos en las carreras de aeronáutica “imaginan” a futuro la Matemática como una herramienta para la resolución de problemas, a la que utilizarán constantemente. Por su parte los alumnos inscriptos en las otras carreras aun no tienen una idea muy formada al respecto, pero si manifiestan que la usarán.

Los estudiantes que participaron en los FG tienen *creencias positivas* en relación al propio “yo”, expresan que “les gusta la Matemática”. En relación al “contexto social”, consideran que la “forma” en que han estudiado Matemática en la escuela y en “cómo” les han enseñando es “distinta” a la que están experimentando en la Universidad. Manifiestan profundas diferencias en este sentido y destacan en todo momento la relación entre la enseñanza de la Matemática y el rol del profesor en la clase, y en como esta puede influir, positivamente o no, en el aprendizaje de los estudiantes.

Por último y en relación al “objeto” está presente la idea de una Matemática que es la base de todo y que, a diferencia de otras ciencias no hay que memorizar, ya que “como es lógica” alcanza con razonar. Se llega incluso a relacionarla con la Filosofía, “*la matemática te dá el razonamiento y la filosofía la forma de ser*”.

Se considera que este trabajo permite hacer una primera aproximación a la cuestión de las creencias de los alumnos ingresantes a la Facultad de Ingeniería, tema del cual las autoras no tienen conocimiento que haya sido previamente estudiado. Se vislumbra en la profundización del tema, centrado en las voces de los alumnos, cuestiones de interés que pueden aplicarse para la mejora de la práctica docente.

## BIBLIOGRAFÍA

Documento metodológico orientador para la investigación educativa. Ministerio de Educación. INFD. Organización de los estados Iberoamericanos y UNICEF (2008).

GARCÍA, L., AZCÁRATE, C. Y MORENO, M. (2006). Creencias, concepciones y conocimiento profesional de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33590105&iCveNum=3968>

GOLDIN, G. (2002). Affect, meta-afecct, and mathematical belief structures. En G. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in Mathematics Education?* (pp. 59-72). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

GÓMEZ-CHACÓN, I. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense de Educación*. Vol. 18, Núm. 2, 125-143. Disponible en <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0707220125A.PDF>

OPT EYNDE, P., DE CORTE, E., & VERSCHAFFEL, L. (2002). Framing students' mathematicsrelated beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. In G.C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-38). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.