Representaciones sociales que poseen estudiantes de nivel medio superior acerca del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas[1]

Gustavo Martínez Sierra*

En este trabajo se identifican, a través de la propuesta teórica metodológica de las representaciones sociales, percepciones, ideas e imágenes que del aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas posee un grupo de estudiantes del nivel medio superior del área de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Para la recolección de la información se trabajó con 67 estudiantes, a quienes se les aplicó un cuestionario con preguntas abiertas y con quienes se realizaron entrevistas grupales en equipos de tres o cuatro integrantes. Las respuestas del cuestionario fueron analizadas localizando dimensiones que concentraran un significado particular con la intención de organizar categorías que permitieran establecer jerarquías de los contenidos y ubicar el campo de la representación. Las entrevistas grupales contribuyeron a esclarecer el significado de las palabras, frases y nociones de sentido común utilizadas por los estudiantes.

Palabras clave

Representaciones sociales
Estudiantes de nivel medio superior
Matemáticas
Aprendizaje de las matemáticas
Enseñanza de las matemáticas

The purpose of this article is to identify, through the theoretical and methodological proposal of social representations, the perceptions, ideas and images that the learning and teaching of Mathematics have for a group of higher secondary education in the area of Physics and Mathematics at the Polytechnic National Institute (Instituto Politécnico Nacional) in Mexico-City. To gather information the author worked with 67 students who filled out a questionnaire with open questions and to whom group interviews were implemented in groups of three or four students. The answers to the questionnaire were analyzed trying to locate the dimensions that concentrate a peculiar significance with regard to the intention to organize categories able to establish rankings of the contents and to find the field of representation. The group interviews helped to clarify the meaning of the words, phrases and common sense notions used by the students.

Keywords

Social Representations
Higher secondary education students
Mathematics
Learning of Mathematics
Teaching of Mathematics

Recepción: 2 de junio de 2010 | Aceptación: 17 de septiembre de 2010

1 El autor agradece los invaluables comentarios y sugerencias del Dr. Juan Manuel Piña (IISUE-UNAM) para la redacción de este artículo.

* Investigador del Programa de Matemática Educativa del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada de IPN. Líneas de trabajo: los procesos de construcción de sistemas conceptuales matemáticos; las prácticas y representaciones que los estudiantes y profesores construyen socialmente en relación a diferentes objetos sociales. Publicaciones recientes: (2010, con R. Antonio-Antonio), "The Process of Mathematical Agreement: Examples from Mathematics history and an experimental sequence of activities", en Victor Katz, Constantinos Tzanakis y G. Martínez-S. (eds.), *Collective Volume Based on Contributions to Recent Activities of the History and Pedagogy of Mathematics (HPM). International Study Group,* Mathematical Association of America (en prensa); (2007), "Los procesos de convención matemática como generadores de conocimiento", en R. Cantoral, O. Covián, R. Farfán, J. Lezama y A. Romo (eds.), *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas: un reporte iberoamericano*, México, Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, A.C., pp. 379-401. CE: gmartinezsierra@gmail.com

Introducción

En la presente investigación se plantea la necesidad de indagar acerca de los procesos de construcción de conocimiento matemático que atienda al carácter situado (social, cultural e institucional) del conocimiento. En particular considero de principal importancia atender el estudio de la *vida cotidiana escolar* y el *conocimiento de sentido común* asociados a la matemática escolar. Al respecto, estoy de acuerdo en "…la importancia de conocimiento del sentido común y sus respectivas imágenes, creencias y representaciones, pues indican la forma de pensar y, en consecuencia, guían las prácticas sociales que despliegan los actores en los diversos espacios de la vida cotidiana" (Piña, 2003: 17). El mundo de la vida cotidiana es aquel que no únicamente se da por establecido como realidad por los miembros ordinarios de la sociedad en sus comportamientos significativos, sino que además el sentido común que lo constituye se presenta como la realidad por excelencia, logrando imponerse sobre la conciencia de las personas al presentarse como una realidad ordenada, objetivada y ontogenizada (Araya, 2002: 13).

En particular, en las instituciones educativas "no sólo domina el pensamiento científico sino que coexiste con numerosas expresiones del sentido común" (Piña y Cuevas, 2004: 105). Estas expresiones del sentido común indican la forma de pensar de las personas y se constituyen como una parte esencial de su existencia. Los estudiantes y profesores de matemáticas se enfrentan a una tensión entre los procesos de construcción de técnicas y conceptos matemáticos con los valores y creencias que giran al alrededor de las matemáticas. Surge así la importancia de conocer las concepciones y significados que los estudiantes y profesores otorgan a su realidad escolar, con el fin de comprender las formas en que se "acercan" al conocimiento matemático e interpretan sus prácticas sociales en las aulas.

En particular, comprender el significado del término aprender y enseñar, desde el punto de vista del conocimiento de sentido común, implica distintas dimensiones, ya que forma parte de la participación de las personas en diversos grupos y sectores sociales. El conocimiento de sentido común que las personas tienen sobre el aprendizaje influye en la manera de reconocer los actos ligados al aprendizaje mismo de los individuos, las comunidades, las organizaciones (Wenger, 2001: 26) y particularmente las instituciones educativas. Por ejemplo, si consideramos que el aprendizaje se alcanza mediante una serie de conductas pasivas-receptivas, las actitudes y acciones que tomaremos en los momentos de intensificación del aprendizaje serán coherentes con esta prescripción y dado el caso esperaremos una enseñanza acorde con dicha prescripción. Desde este punto de vista, el conocimiento de sentido común de la enseñanza y el aprendizaje se constituye como un elemento explicativo de la vida cotidiana de los estudiantes.

Para tener acceso a las expresiones del sentido común se eligieron las representaciones sociales como concepto y unidad de análisis, para así conocer las formas en que los estudiantes perciben y dan sentido a su realidad educativa alrededor de las matemáticas, de manera que sea posible interpretar y valorar tanto sus acciones como sus decisiones en el proceso educativo. En específico, hemos emprendido una serie de investigaciones que buscan conocer las representaciones sociales que los estudiantes poseen acerca del sistema o triángulo didáctico de las matemáticas (conocimiento, profesor, alumno), pues sostenemos que conocer tales representaciones ayudará a comprender los procesos de construcción de conocimiento matemático y las diferentes prácticas escolares en torno a las matemáticas. A lo anterior se agrega la consideración de que en el marco del conocimiento de sentido común, el aprendizaje es visto como un elemento natural que se desprende del quehacer de la enseñanza y es a la vez el parámetro para medir su eficacia. De este modo, el maestro es concebido como transmisor, director y actor principal del proceso de enseñanza y de aprendizaje (Fortoul, 2008). De lo anterior se desprende la posibilidad de considerar las *matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje* como objetos sociales para comprender el funcionamiento del sistema didáctico de esta disciplina.

El presente escrito presenta en particular los resultados que permiten conocer *las representaciones sociales que estudiantes de un plantel de nivel medio superior del área de Física y Matemáticas del Instituto Politécnico Nacional (IPN) poseen sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.*

Algunos antecedentes

Hay en este momento gran interés e intensa investigación en el estudio de los complejos vínculos entre las representaciones sociales (RS) y la educación. Como lo reportan Piña y Cuevas (2004), entre 1991 y 2001 las investigaciones en educación que se basaron en la teoría de las representaciones sociales, publicadas y localizadas por este grupo, ascendían a alrededor de 30 documentos de los cuales dos son artículos de revista, 10 ponencias, 14 tesis y tres capítulos de libros. La gran mayoría de estos estudios se centran en las representaciones de los estudiantes y docentes de nivel superior y ninguno se refiere directamente a la enseñanza o el aprendizaje de las matemáticas.

Los estudios de las RS en educación responden principalmente a la educación ambiental, estudios de género, currículo y las diferentes reformas educativas. Tales investigaciones han privilegiado el papel que juega el profesor como principal mediador entre las especificaciones formales del currículo y la práctica pedagógica, en tanto que el papel del alumno no ha sido suficientemente atendido (Covarrubias y Martínez, 2007: 50).

De manera general se han realizado estudios de representaciones sociales que algunos actores del proceso educativo poseen sobre el aprendizaje y la enseñanza. Covarrubias y Martínez (2007) encontraron que los estudiantes universitarios se representan el aprendizaje significativo como: 1) analizar, razonar y comprender; 2) adquisición de habilidades; 3) apropiación de conocimientos; 4) adquirir conocimientos de algo nuevo; y 5) relación entre teoría y práctica. Es decir que la conceptualización que este grupo de jóvenes tiene sobre el aprendizaje desde el sentido común, se caracteriza por cinco elementos interrelacionados, básicamente cognitivos. En cuanto a la enseñanza podemos señalar el trabajo de Fortoul (2008), quien encuentra que alumnos normalistas ubican a la enseñanza como una actividad que se realiza centralmente en un aula, y que consiste en la transmisión de conocimientos para lograr el aprendizaje en los alumnos.

De manera más específica se han realizado estudios de representaciones sociales que algunos actores poseen sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Arellano (2008) indagó la representación del aprendizaje de las matemáticas que poseen niños de nivel primaria, pertenecientes a un programa de atención a niños sobresalientes en el sistema escolar denominado Niñ@s Talento. La investigación encontró que el aprendizaje de las matemáticas está anclado a otros objetos como las propias matemáticas y la enseñanza. Así, para el grupo de niños que participaron en el estudio (un total de 274 niños, con edades de entre 9 y 13 años) aprender matemáticas está relacionado con "saber hacer operaciones básicas" (suma, resta, multiplicación y división) y trabajar con números (hacer cuentas). El aprendizaje de las matemáticas también estuvo vinculado a una carga afectiva-actitudinal positiva, es decir que para lograr aprender matemáticas hay que "querer hacerlo", "tener deseos de logro", del mismo modo hay que llevar a cabo una serie de acciones escolares para lograr el éxito, especialmente "poner atención", "estudiar" y "concentrarse". Por último, los aspectos por los que el aprendizaje de las matemáticas es valorado se establece como "su utilidad para la vida cotidiana (operaciones básicas)", y su vinculación con el "desarrollo de habilidades" y el "desarrollo personal".

Graça, Moreira y Caballero (2004) encontraron que las representaciones de un grupo de 48 profesores brasileños corresponden a dos perspectivas. La primera consiste en considerar el aprendizaje de las matemáticas como el desarrollo de capacidades de los alumnos para: 1) la formulación y solución de problemas, 2) explorar situaciones matemáticas, 3) conjeturar y razonar matemáticamente y 4) lograr interacción alumno-alumno y alumno-profesor. Aun cuando el valor otorgado a los conceptos matemáticos es alto, se refieren también a la colaboración de los alumnos en el trabajo de grupo compartiendo saberes y responsabilidades y respetando la opinión de los demás, así como el desenvolvimiento de las capacidades del alumno para comunicar conceptos, razonamientos e ideas. La segunda perspectiva consiste en considerar al aprendizaje como la memorización de conceptos y el entrenamiento de los estudiantes a través de ejercicios rutinarios.

Ávila (2001) investiga las representaciones de 16 profesores de educación primaria mexicanos (seis de segundo, cuatro de cuarto y seis de sexto grado), sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje en relación a la reforma curricular de esa disciplina, introducida en México en 1993. Dicha reforma se fundamentó en la resolución de problemas como eje rector: el aprendizaje resulta de poner en juego los recursos intelectuales del niño al momento de interaccionar con situaciones desequilibrantes. Sin embargo, como se esperaba, algunos profesores poseen representaciones distintas del planteamiento oficial. De modo que podemos identificar diferentes representaciones:

- Aquella vinculada al modelo de *transmisión de conocimiento,* que consiste en considerar que el aprendizaje consiste en recibir conocimientos que posee otra persona.
- Aquella vinculada a la *actividad*, que consiste en considerar que las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas. Se caracteriza por el alto valor que se otorga a la manipulación de materiales.
- Aquella vinculada al *constructivismo*, en donde es posible encontrar discursos muy parecidos al de los materiales oficiales: "las matemáticas se aprenden resolviendo situaciones problemáticas, haciendo uso de la experiencia previa y de compartir con otros, escuchando, probando estrategias de solución".

Marco conceptual

La idea de *construcción social de la realidad* hace referencia a la tendencia fenomenológica de las personas de considerar los procesos subjetivos como realidades objetivas. Las personas percibimos la realidad como independiente de la cognición; ésta aparece ante nosotros como objetivada y se impone a nuestros sentidos. De acuerdo con Berger y Luckmann (2006: 11) la *realidad* es una cualidad propia de los fenómenos que reconocemos como independientes de nuestra propia voluntad; es decir que no podemos hacerlos desaparecer. El *conocimiento* es la certidumbre de que los fenómenos son reales y que poseen características específicas. Bajo estas características el *conocimiento de sentido común* es el conocimiento que juega un papel crucial en la manera en que la gente piensa y organiza su vida cotidiana. En el sentido anterior, partimos del supuesto de que *toda realidad es representada*, es decir, se la apropia un individuo o grupo que la reconstruye en un sistema cognoscitivo, y lo integra en su sistema de valores dependiendo de su historia y del contexto social e ideológico que lo rodea. Esta realidad apropiada y reestructurada constituye para el individuo la realidad misma (Flores, 2005: 13).

De manera tradicional el conocimiento de sentido común se contrapone al conocimiento científico y se establece una jerarquía según la cual el conocimiento científico adquiere un estatus superior por ser racional y poseer mecanismos de validación; características que no tiene el conocimiento de sentido común. Sin profundizar en esta polémica, aquí se opta por la idea de la *coexistencia* de ambas formas de conocimiento, que son estructural y funcionalmente distintas. El conocimiento científico busca conocer de manera objetiva la realidad material y social, y para ello se vale de sistemas codificados y lógicamente estructurados de aprensión de la realidad, como las teorías y metodologías. En cambio, el conocimiento de sentido común es orientado a su funcionalidad para entender la realidad de la vida cotidiana y actuar en consecuencia. Así, ambas formas de conocimiento son horizontes distintos, cuya diferencia funcional y estructural radica en que el especialista *construye conceptos* mientras que el no especialista *utiliza nociones* para dar sentido a su mundo inmediato (Piña y Cuevas, 2004: 104). Al respecto Berger y Luckmann (2006: 12-13) mencionan que la diferencia entre *concepto científico* y *noción de sentido común* radica en que se trata de diferentes niveles de interpretación. De esta manera una persona haría una interpretación de primer grado sobre su mundo inmediato y utilizaría nociones de sentido común, mientras que un sociólogo haría interpretaciones de segundo grado ya que se enfocaría a tratar de interpretar, a través de la construcción de conceptos científicos, las nociones de sentido común de las "personas de la calle".

Las *representaciones sociales* constituyen una modalidad particular del conocimiento de sentido común, cuya especificidad reside en el carácter social de los procesos que las producen. Abarcan el conjunto de creencias, conocimientos y opiniones *producidas y compartidas* por los individuos de un mismo grupo, en relación a un objeto social en particular (Guimelli, 2004: 63). Una representación social permite guiar la acción de las personas ante un objeto social específico; es por ello que el estudio de las representaciones sociales adquiere particular relevancia, ya que la manera en que se producen y transforman ayudará a entender el comportamiento humano. La representación funciona como un sistema de interpretación de la realidad que rige las relaciones de los individuos con su entorno físico y social, debido a que determina sus comportamientos o sus prácticas. Es una guía para la acción, orienta las acciones y las relaciones sociales. Es un sistema de pre-decodificación de la realidad puesto que determina un conjunto de *anticipaciones y expectativas* (Abric, 2004: 12).

En otros términos, la representación social es un conocimiento práctico. Al dar sentido, dentro de un incesante movimiento social, a acontecimientos y actos que terminan por ser habituales para nosotros, este conocimiento forja evidencias de nuestra realidad consensual, pues *participa en la construcción social de nuestra realidad* (Jodelet, 1986: 473). De esta manera, las representaciones sociales se caracterizan por su carácter significante y compartido, donde su génesis son las interacciones y sus funciones obedecen a fines prácticos y son, así, una forma de conocimiento elaborada socialmente y compartida con un objetivo práctico que concurre a la construcción de una realidad común para un conjunto social, cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los individuos. Las representaciones sociales son "sistemas cognoscitivos en los que es posible reconocer la presencia de estereotipos, opiniones, creencias, valores y normas que suelen tener una orientación actitudinal positiva o negativa" (Araya, 2001: 11).

Moscovici (1979: 57) afirma que cuando se trata de representaciones sociales, el razonamiento causal se reduce a la frase "Dime con quién andas, y te diré quién eres". Esto es así debido a que el escenario social moderno propicia la fragmentación de los espacios vitales: el espacio de trabajo, la familia y la escuela, entre otros. Esta fragmentación hace que diferentes sectores de la población tengan diferentes grados y medidas de acceso a la información, que a su vez dependen de diferentes circunstancias socioeconómicas y socioculturales. En este escenario fragmentado es donde se construyen las representaciones sociales (Piña y Cuevas, 2004: 107). Así, los sujetos construimos representaciones sociales sobre algo o alguien (Jodelet, 1986: 472) y las expresamos en un sector específico, donde son particularizadas y no pueden ser generalizadas a otros *sectores sociales* o *grupos de asociados*.

De manera tradicional, un sistema didáctico se conforma con el objetivo de que la enseñanza de un conocimiento matemático específico por parte de los profesores produzca aprendizajes en los estudiantes. Bajo este principio pedagógico es como se estructuran la escuela y los diferentes *contratos didácticos* (Brousseau, 1997) que regulan las relaciones entre el profesor y el alumno respecto de un conocimiento matemático a través de sus cláusulas (que son en su mayoría implícitas). Así, en el ámbito de la vida escolar relacionada con las matemáticas consideramos que su enseñanza y aprendizaje se constituyen como objetos sociales fundamentales para entender la conformación y evolución de los diferentes *sistemas didácticos*. En este punto seguimos a Chevallard (1997), quien afirma que la unidad mínima para el análisis didáctico alrededor de las matemáticas es el sistema didáctico, que está formado esencialmente por tres subsistemas: profesor, alumno y conocimiento matemático.

Tales objetos sociales pueden ser considerados como objetos *protomatemáticos* (Chevallard, 1997), en el sentido de que no son objetos de enseñanza, pues no se define qué son las matemáticas, ni qué es su enseñanza y su aprendizaje; pero constituyen parte de los objetos y procesos constitutivos del conocimiento matemático y, por ende, de los significados en los que se encuentran inmersos los procesos de construcción de conocimiento matemático. De esta manera el sistema representacional señalado confluiría en la construcción de realidad escolar alrededor de las matemáticas y guiaría las prácticas sociales que llevan a cabo en la vida cotidiana escolar tanto estudiantes como profesores. Así mismo, tales representaciones sociales pueden ser consideradas como expresiones del conocimiento de sentido común que poseen los estudiantes acerca del sistema didáctico y cuyo contenido y organización pueden ser entendidas como las cláusulas del contrato didáctico expresadas desde la subjetividad de las personas.

Por último se precisa el uso del concepto de metáfora que en este documento se utiliza. La *metáfora* como hecho semántico implica que una palabra o expresión —que tiene un sentido propio—, pasa a tener un sentido figurado, o dicho de otro modo, se emplea para llamar a una realidad con un nombre que no es el suyo sino el correspondiente a otra diferente. De acuerdo con Lakoff y Johnson (1986: 40) la metáfora es asunto del lenguaje ordinario, impregna la vida cotidiana, no sólo el lenguaje sino también el pensamiento y la acción: "La esencia de la metáfora es entender una cosa en términos de otra". Así, el uso de metáforas se encuentra ligado al *proceso de objetivación* mediante el cual las personas y grupos hacen concreto lo abstracto (Jodelet, 1986).

Más adelante se presentará un *significado global* o *razonamiento mínimo* de las representaciones que son objeto de estudio para la presente investigación. Según González (2007: 115), retomando ideas de Singéry (2001), "el significado global resume y condensa la forma en que los sujetos acortan y aprehenden el objeto representado: lo que es para ellos este objeto y cómo se posicionan en cuanto a esa reconstrucción. Este significado global es construido por el investigador y es resultante de todos lo contenidos de la representación, el punto de referencia a partir del cual organiza el conjunto de dimensiones y cogniciones".

Metodología

La investigación fue realizada con un enfoque cualitativo, e intenta explicar la manera en que las personas significan su realidad, partiendo del supuesto, establecido anteriormente, de que la realidad se construye socialmente. Esta perspectiva se centra en la experiencia del actor social y su subjetividad como fuente para la comprensión de la realidad.

La metodología de la investigación consta de dos técnicas: un cuestionario y entrevistas realizadas en grupos focales. La finalidad de estas técnicas fue generar discursos escritos y hablados que permitieran conocer la representación social. Se partió de la idea que establece que el lenguaje contribuye, a través de los discursos, a mantener y reforzar la construcción de la realidad social y material, ya que "el lenguaje usado en la vida cotidiana me proporciona continuamente las objetivaciones indispensables y dispone el orden dentro de cual éstas adquieren sentido y dentro del cual la vida cotidiana tiene sentido para mí" (Berger y Luckmann, 2006: 37). El discurso, pues, es portador privilegiado de las representaciones sociales que circulan en el universo simbólico de los estudiantes.

El cuestionario estuvo compuesto por preguntas abiertas, con el objetivo de no delimitar las respuestas de los participantes y permitir que expresen abiertamente sus opiniones, reduciendo al mínimo la influencia del cuestionario. Se propusieron tres preguntas con el objetivo de conocer la representación social de las matemáticas, de su enseñanza y su aprendizaje: 1) para ti ¿qué son las MATEMÁTICAS?; 2) para ti ¿qué es APRENDER MATEMÁTICAS?; y 3) para ti ¿qué es ENSEÑAR MATEMÁTICAS? En el cuestionario presentado a los estudiantes las letras mayúsculas fueron utilizadas para enfatizar el objeto social de interés en cada pregunta. En este reporte de investigación sólo reportamos con detalle el análisis de los datos para caracterizar las representaciones sociales del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

La *técnica de grupos focales* es una reunión con modalidad de entrevista grupal abierta y semiestructurada, en donde se procura que un grupo de individuos seleccionado por los investigadores discutan y elaboren, desde su experiencia personal, una temática o hecho social que es objeto de investigación. El grupo focal es un método de investigación colectivista, se centra en la pluralidad y variedad de las actitudes, experiencias y creencias de los participantes, y se hace en un espacio de tiempo relativamente corto (Margel, 2001). Las preguntas realizadas en el grupo focal fueron las mismas que las del cuestionario y el papel del entrevistador fue pedir precisiones sobre las respuestas en cuanto al uso y significado de las palabras y frases utilizadas por los estudiantes.

Tanto los cuestionarios como el trabajo en grupos focales se realizaron en sesiones de aproximadamente una hora y media en un aula que permitía reunir a los estudiantes en mesas de trabajo. En cada sesión trabajaron de doce a quince estudiantes y dos entrevistadores, ninguno de los cuales era profesor de los estudiantes. La mecánica de trabajo fue la siguiente: 1) aplicación del cuestionario de manera individual; 2) conformación en grupos de tres o cuatro estudiantes de acuerdo a sus preferencias; 3) responder el cuestionario de manera colectiva; 4) comentar y precisar las respuestas con los entrevistadores. La segunda, tercera y cuarta parte de la mecánica de trabajo fueron audio grabadas o video grabadas.

Para la investigación contamos con la participación de un centro de estudios de educación media superior del Instituto Politécnico Nacional, que son instituciones planificadas como centros de preparación profesional técnica e instituto preuniversitario. Se decidió trabajar con una muestra no estadística de 67 estudiantes de quinto semestre de un centro educativo orientado al área de Física y Matemáticas en la Ciudad de México que ofrece las especialidades técnicas de computación, mantenimiento industrial y plásticos. El tronco general en el área de matemáticas consta de siete cursos que dedican cinco horas/clase a la semana: Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría analítica, Cálculo diferencial, Cálculo integral y Probabilidad y estadística. Al momento del trabajo de campo de la presente investigación los estudiantes estaban cursando la parte final del curso de Cálculo integral.

Se decidió trabajar con estudiantes que cursaban el quinto semestre debido a que pretendíamos conocer la representación social de estudiantes con cierto éxito escolar, reflejado en su permanencia en el centro educativo, y así conocer la representación social "propia" de la institución, de manera indirecta y bajo la hipótesis de que parte de su éxito se debe a la interiorización de las representaciones de la institución educativa donde llevaron a cabo su vida escolar por más de dos años. Para fines de comunicación con los estudiantes se les explicó que el objetivo de su participación como informantes era realizar un "estudio de opinión" relacionado con las matemáticas.

Los estudiantes fueron identificados con las etiquetas **A*n*** (con *n* de 1 hasta 67). La etiqueta ***En*** identifica a alguno de los dos entrevistadores en los grupos focales. Hemos usado la diagonal entre dos palabras para hacer notar que dos palabras o frases tienen el mismo significado desde el punto de vista de los estudiantes. En complemento a lo anterior se utilizaron corchetes para establecer la equivalencia semántica entre dos frases y entre una frase y una palabra. Así por ejemplo diario/cotidiano denota que para los estudiantes los adjetivos "diario" y "cotidiano" son equivalentes, y aplicar /[poner en práctica] denota la equivalencia semántica entre la palabra "aplicar" y la frase "poner en práctica". Tal equivalencia de significados fue identificada a través de las reformulaciones hechas por los estudiantes durante las entrevistas.

Resultados de la investigación

Tanto los cuestionarios como los grupos focales generaron un discurso rico en expresiones sobre las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje. Para jerarquizar los contenidos de las representaciones sociales se utilizan tablas de frecuencias de las percepciones, ideas e imágenes de los estudiantes. La jerarquización no tiene la intención de generalizar los resultados presentados a otros grupos o sectores de estudiantes.

Se identificaron dimensiones que permiten conocer la organización de los contenidos en las representaciones. Tales dimensiones se construyeron a partir de las interpretaciones que los jóvenes hicieron de las preguntas abiertas, que de manera sintética hemos identificado con otra pregunta. A su vez, en cada dimensión se identificaron categorías que se presentaron a través de frases que tienen por objetivo reconstruir el significado global del tipo de respuesta dada por los estudiantes.

Matemáticas

Como se ha dicho, la presente investigación forma parte de una investigación más amplia que busca conocer las representaciones del sistema didáctico desde la perspectiva de los estudiantes. Aquí se presenta de manera general, sin detallar, la representación social de las matemáticas que nuestra indagación logró.

En general podemos decir que la representación social de las matemáticas es una construcción social *sui generis* sobre la naturaleza y significado de las matemáticas que no corresponde a alguna de las visiones de la filosofía de las matemáticas como son el logicismo, el formalismo, el intuicionismo, el empirismo o el cuasi-empirismo (Körner, 1969). Las dimensiones que integran la representación social tienen una relación complementaria. A las matemáticas se les otorga una razón de existir para cumplir una función pragmática a través de acciones que deben realizar las personas y se le atribuyen algunas características positivas o negativas (Tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones y categorías del campo de representación de las matemáticas

Dimensiones			*F*	*%a*
1. ¿Por qué las matemáticas?	*f*	*%r*	26	38.8
Categorías 1.1. Son importantes para la vida diaria o cotidiana	13	50.00		
1.2. Son importantes para las profesiones y para la vida	8	30.77		
1.3. Está en todo los que nos rodea	5	19.23		
Subtotal	26	100		
2. ¿Para qué son las matemáticas?	*f*	*%r*	22	32.84
Categorías 2.1. Para resolver problemas de la vida cotidiana	12	54.55		
2.2. Para resolver problemas o llegar a un resultado	10	45.45		
Subtotal	22	100		
3. ¿Qué se hace en matemáticas?			12	17.91
Categorías 3.1. Cálculos con números y operaciones				
4. ¿Cómo son las matemáticas?	*f*	*%r*	11	16.42
Categorías 4.1. Las matemáticas son complicadas y difíciles	8	72.73		
4.2. Las matemáticas son exactas	3	27.27		
Subtotal	11	100		
5. ¿Qué desarrollamos haciendo matemáticas?			4	5.97
Categorías 5.1. Las matemáticas desarrollan pensamiento y habilidades				

Nota 1*:* *F* indica el número de veces que fue identificada la dimensión correspondiente en los cuestionarios; *f* indica el número de veces que fue identificada la categoría correspondiente en los cuestionarios; *%a* indica el porcentaje que representa *F* con respecto al total de las 67 respuestas de los estudiantes; y *%r* indica el porcentaje de *f* relativo a la cantidad de menciones en la categoría correspondiente.

Nota 2*:* la suma de porcentajes absolutos no resulta 100 por ciento debido a que algunos estudiantes expresaron más de una dimensión en su respuesta.

A través del análisis de los datos presentados podemos afirmar que el significado global de la representación social de las matemáticas es la siguiente: *las matemáticas* tienen como función resolver problemas de la vida diaria. La vida diaria o cotidiana es un universo existencial compuesto de al menos tres subuniversos complementarios: 1) la vida cotidiana escolar, 2) la vida cotidiana extraescolar y 3) la vida ideal del empleo asociado a las profesiones y especialidades técnicas. En todos esos subuniversos las matemáticas son consideradas como básicas, esenciales o muy importantes. En el mundo cotidiano escolar la importancia es resaltada por la visión de que las matemáticas son una materia o asignatura que sirve de base para otras materias, en donde cada asignatura matemática es necesaria para atender otras asignaturas más avanzadas, según la jerarquía presentada en el plan de estudios. En el mundo cotidiano las matemáticas son consideradas como necesarias para una amplia gama de prácticas sociales relacionadas con el número, la medida y la transacción comercial. En solidaridad con lo anterior, los estudiantes consideran resolver problemas como la actividad matemática fundamental, en donde se utilizan números y operaciones que van desde las "sencillas", como suma, resta, multiplicación y división, hasta las más "complejas" como la derivación y la integración. Dos características son asociadas a las matemáticas: en primer lugar se considera una materia difícil y complicada, en el sentido de que requiere más tiempo de dedicación y estudio en comparación con otras; en segundo lugar las matemáticas son consideradas exactas, debido a que la respuesta de una operación o un problema es única. Finalmente se considera que las matemáticas desarrollan cierta manera de pensar y habilidades que permiten desarrollar el razonamiento/[pensamiento lógico].

Aprender matemáticas

Las interpretaciones de los jóvenes a la pregunta "para ti, ¿qué es aprender matemáticas?" corresponde a las siguientes preguntas (Tabla 2):

1. ¿Qué es aprender matemáticas? Las respuestas señalan el uso de verbos transitivos para conceptualizar el verbo "aprender" y la del objeto sobre el que actúa el verbo: el conocimiento matemático.
2. ¿Por qué aprender matemáticas? Las respuestas asignan grados de importancia a aprender matemáticas.
3. ¿Cómo se aprende matemáticas? Las respuestas asocian características a las personas que aprenden matemáticas.

Tabla 2. Dimensiones y categorías del campo de representación del aprendizaje de las matemáticas

Dimensiones			*F*	*%a*
1. ¿Qué es aprender matemáticas?	*F*	*%r*	44	65.67
Categorías 1.1. Poseer/adquirir conocimientos para aplicar /[poner en práctica]/[resolver problemas]	12	27.27		
1.2. Poder/saber resolver problemas de la vida diaria	12	27.27		
1.3. Poder/saber hacer cálculos y operaciones	10	22.73		
1.4. Razonar/[pensar con lógica]/[tener la habilidad] para poder/saber resolver problemas	10	22.73		
Subtotal	44	100		
2. ¿Por qué aprender matemáticas?			12	17.91
Categorías 2.1. Porque es esencial/básico en la vida diaria o cotidiana				
3. ¿Cómo se aprende matemáticas?			5	7.46
Categorías 3.1. Con atención, inteligencia y paciencia				
4. Otros			6	7.46

Nota 1: *F* indica el número de veces que en los cuestionarios fue identificada la dimensión correspondiente; *f* indica el número de veces que en los cuestionarios fue identificada la categoría correspondiente; *%a* indica el porcentaje que representa *F* con respecto a la totalidad de las 67 respuestas de los estudiantes; y *%r* indica el porcentaje de *f* relativo a la cantidad de menciones en la categoría correspondiente.

Nota 2: la suma de porcentajes absolutos no resulta 100 por ciento debido a que algunos estudiantes expresaron más de una dimensión en su respuesta.

¿Qué es aprender matemáticas?

Esta dimensión de la representación social de aprender matemáticas corresponde a aquellos jóvenes que interpretaron la pregunta "para ti, ¿qué es aprender matemáticas?" utilizando diversas *metáforas* para la frase "aprender matemáticas". En términos lingüísticos se puede observar que el verbo "aprender" es asociado a otros verbos transitivos (poseer/adquirir/tener) donde el objeto de la acción es el conocimiento, la [capacidad de razonamiento]/comprensión/lógica o [poner en práctica]/[resolver problemas].

Poseer/adquirir/tener conocimientos para aplicar /[poner en práctica]/[resolver problemas]. Esta categoría se encuentra ligada a metáforas del aprendizaje que lo relacionan con poseer/adquirir conocimientos para ser aplicados o puestos en práctica. De esta manera el aprendizaje es conceptualizado a través de la adquisición de un bien o una posesión. Esta visión de aprendizaje sería, entonces, una caracterización pragmática del aprendizaje que consiste en considerar que aprender es adquirir o adquirir de manera voluntaria conocimientos que en algún momento podrán ser evocados con el objetivo concreto de solucionar problemas de la vida cotidiana. Bajo esta idea, si los conocimientos no ayudaran a resolver problemas, entonces no tendrían función o utilidad. Los siguientes testimonios muestran lo anterior:

> **A15:** Aprender es tener conocimientos sobre ellas y poderlas aplicar.
> **A18:** El aprender matemáticas es el adquirir conocimientos para aprender a afrontar situaciones que se nos pongan en el camino, pues el ser humano depende de matemáticas.
> **A19:** Saber qué es lo que escuchas y poder ponerlo en práctica.
> **A24:** Poder entenderlas y aplicarlas de una forma en la cual sea fácil para mí sin necesidad de estudiarlas a la perfección.
> **A26:** Adquirir nuevos conocimientos.
> **A28:** Es poner en práctica lo que se te diga en cualquier momento de tu vida.
> **A40:** Tener los conocimientos de esa ciencia y saberla aplicar para tener un desarrollo y un éxito profesional grande y preciso.
> **A55:** Tener el conocimiento de ellas y aplicarlas a cualquier hora; obtener conocimiento sobre ellas.

Al ser cuestionados sobre el significado de "aplicar matemáticas" se percibe la liga entre aplicar y resolver problemas de la vida diaria o en los exámenes.

> **En:** ¿Ustedes consideran que sí aprenden matemáticas?
> **A65:** Pues sí, toda la vida se aprenden las matemáticas, directa o indirectamente estamos aprendiendo matemáticas.
> **En:** ¿Y en qué consiste ese aprendizaje?
> **A67:** En que nosotros aprendemos y después aplicamos eso que nosotros aprendemos voluntaria o involuntariamente.
> **A65:** En un examen.
> **A67:** En la vida diaria.

Poder/saber resolver problemas de la vida diaria. Esta categoría se encuentra ligada a la capacidad de resolver problemas. La representación de "problema" que tienen los estudiantes está asociada a los problemas de la vida cotidiana o diaria y consta de tres facetas: la cotidiana escolar, la cotidiana extraescolar y la cotidiana presente en la imagen ideal de ser profesionista o una persona con empleo. En las entrevistas se puede notar que para los estudiantes, las nociones de ejercicio y de problema son equivalentes. Los siguientes testimonios y diálogos muestran el discurso que establece lo anterior:

> **A3:** Aprender a razonar, aprender a buscar varias formas de solucionar un problema.

A13: Saber y conocer las diferentes formas de resolver problemas, ecuaciones y todo eso.
A16: Saber exactamente qué hacer cuando nos ponen un problema u operación matemática.
A22: Aprender y obtener herramientas para resolver problemas.
A35: Conocer todos los métodos para llegar a un resultado correcto.
A41: Saber cómo efectuar problemas o ejercicios que emplearás en un examen.
A62: Entender el tema de la mejor manera posible, mediante la resolución de ejercicios.
A64: Poder analizar y comprobar problemas.
A67: Pues aprender es adquirir nuevos conocimientos ya que las matemáticas son la base para la solución de varios problemas.
A29: Es una forma de saber enfrentar problemas en la vida cotidiana o en el trabajo.
A53: Conocer no sólo los números sino cómo se obtienen y cómo puedes resolver problemas de la vida diaria.
A2: Es comprender la vida desde el punto de vista de la ciencia.
———
En: ¿Cómo ustedes aprenden matemáticas?
A24 y A26: Practicando.
A26: Pues sí, practicando los ejercicios que nos enseñan y también que nos enseñen a aplicarlos en la vida diaria. Así aprendería, yo pienso que así aprenderíamos mejor.

El uso de la metáfora "resolver problemas" como metáfora del aprendizaje de las matemáticas ubica al proceso de resolución de un problema como equivalente al proceso de aprendizaje. En el siguiente diálogo se puede observar un matiz de la afirmación anterior: un estudiante afirma que al resolver un problema se está en un proceso de aprender matemáticas:

En: Si yo resuelvo un problema, ¿yo ya aprendí matemáticas? ¿Yo sé matemáticas?
A37: Estás en el proceso.
En: Cuando llegue al resultado, ¿ya terminé el proceso?
A38: No, es que eso es así, por eso nos ponen varios ejercicios, los ejemplifican.
A37: Es práctica.
En: ¿Ustedes saben en todo momento el por qué de ese problema? [*El entrevistador hacer referencia a la respuesta del equipo a la pregunta de qué es para ti aprender matemáticas*].
A38: Para resolverlo tenemos que saber qué es lo que queremos buscar, qué se nos pregunta para poder, a partir de eso, utilizar una cierta formula, un cierto procedimiento.

Poder/saber hacer cálculos y operaciones. Esta categoría se encuentra relacionada con algunos de los objetos más visibles de las matemáticas: las operaciones y cálculos numéricos. Desde este punto de vista, hacer algo en matemáticas es hacer operaciones. Algunas investigaciones como las de Arellano (2008) han constatado que aprender matemáticas es conceptualizado por alumnos de nivel primaria como poseer la capacidad de realizar "cuentas". En el caso de los estudiantes del presente estudio se menciona que estas operaciones pueden ser de otra índole, como el cálculo de derivadas. Lo anterior muestra que la naturaleza operatoria de las matemáticas y la asociación de ésta con su aprendizaje es producto de un largo proceso vivido en la escuela. Los siguientes testimonios señalan que los estudiantes evocan las acciones de calcular y hacer operaciones "tanto básicas como complejas" y de diferentes "ramas de las matemáticas".

A6: Es aprender a realizar cálculos con la mente cada vez más avanzado.
A8: Conocer el buen desempeño de las operaciones de manera básica y también utilizarlas en la vida diaria.
A20: El saber en dónde y cómo aplicar las operaciones matemáticas además de que el saber cómo resolver las operaciones.
A30: Es conocer las diferentes técnicas o formas para calcular ciertos volúmenes, áreas, etc.

A34: Aprender a manejar cálculos con los números.
A38: Saber realizar los cálculos y el por qué de éstos.
A52: Intentar comprender las ecuaciones, etc. Intentar imitar al maestro aprendiéndolo paso por paso integrales, fórmulas.
A65: Aprender procedimientos y aplicarlos con lógica; memorizarlos y entenderlos.

Razonar/[pensar con lógica]/[tener la habilidad] para poder/saber resolver problemas. Esta categoría se encuentra ligada a metáforas del aprendizaje que la relacionan como cierta capacidad/habilidad de pensamiento/razonamiento para poder/saber resolver problemas. Desde este punto de vista la posesión a adquirir es el razonamiento o el pensamiento lógico. Esta visión se encuentra fuertemente asociada al conocimiento de sentido común presente en la escuela y en contextos más amplios que establece que las matemáticas son importantes porque desempeñan un papel importante en la formación del intelecto. Esta consideración, además, le asigna una valoración a las matemáticas y una justificación de su presencia como contenido fundamental en la escuela, pues se afirma que "enseña a pensar" y que fomenta el "pensamiento lógico" (usando "lógico" en el sentido de razonamiento bien hecho o correcto). Esta es la principal razón comúnmente esbozada para incluir matemática en la formación básica de un ingeniero y por la cual la matemática es una de las disciplinas exigidas para ingresar a la educación superior. Los siguientes testimonios y diálogos dan muestra de esta categoría:

A2: Una ciencia que enriquece mi forma de pensar, mis habilidades. Me da fortalezas para ser más ingeniosa. Aumenta mi razonamiento lógico y me hace más eficaz en mis otras áreas intelectuales.
A11: Es desarrollar una buena lógica.
A14: Importante, ya que hace tener lógica.
A60: Para mí es desarrollar mi habilidad intelectual.
A65: Aprender procedimientos y aplicarlos con lógica, memorizarlos y entenderlos.
———
En: ¿En qué medida se resuelven problemas con las matemáticas? O¿cómo se resuelven problemas?
A66: Lógicamente, ¿no?
A67: Desde muy básico se aplica mucho las matemáticas básicas en toda la vida cotidiana.
A66: Utilizando más la lógica.
———
En: ¿Qué sería desarrollar la lógica?
A1: Desarrollar la lógica es como por decir, con todo lo que vas a aprendiendo.

Al cuestionar a los estudiantes sobre estas capacidades/habilidades se encontró que esta categoría se encuentra ligada a la capacidad de resolver problemas, con la variante del tipo de capacidad necesaria para ello. Es por ello que la metáfora de aprender descansa en su función en el logro en la resolución de problemas. Así, aprender es "razonar/[pensar con lógica]/[tener la habilidad] para poder resolver problemas". Los siguientes testimonios y diálogos muestran lo señalado.

A1: Es dirigir mi atención completamente y utilizar dos habilidades fundamentales del hombre: la lógica y el razonamiento para la resolución de un problema.
A3: Aprender a razonar, aprender a buscar varias formas de solucionar un problema.
A4: Es la forma para poder lograr y tener más lógica al igual que habilidad para resolver.
A17: Es el aprender a razonar y utilizar tus conocimientos para resolver algún problema.
A39: Aprender matemáticas es comprender y analizar con números muchas cosas.
———
En: ¿Es aprender y desarrollar la lógica? [*El entrevistador hacer referencia a la respuesta*

colectiva del equipo en donde escribieron que "Aprender matemáticas: aprender y desarrollar la lógica"].

A32: Desarrollar la lógica es como por decir con todo lo que vas a aprender obviamente la matemática en todos sus conceptos es una lógica, todo lleva una lógica, todo lleva digamos su por qué, y desarrollando, o sea aprendiendo matemáticas vas desarrollando poco a poco más la lógica ¿no? Para entender bien el funcionamiento de todo y cómo se rige, pues.

Enseñar matemáticas

Las interpretaciones de los jóvenes a la pregunta "para ti, ¿qué es enseñar matemáticas?" corresponde a las siguientes preguntas (Tabla 3):

1. ¿Qué es enseñar matemáticas? Las respuestas señalan el uso de metáforas para conceptualizar el verbo "enseñar" y del objeto sobre el que actúa el verbo.
2. ¿Cómo se enseña matemáticas? Las respuestas expresan las características que debe poseer quien enseña/[da la explicación]:

Tabla 3. Dimensiones y categorías del campo de representación de la enseñanza de las matemáticas

Dimensiones			*F*	*%a*
1. ¿Qué es enseñar matemáticas?	*f*	*%r*	53	79.1
Categorías 1.1. Trasmitir/dar/compartir/mostrar/brindar conocimientos	20	37.74		
1.2. Conocer/dominar/comprender/saber/ para transmitirlo/compartirlo/darlo	15	28.30		
1.3. Trasmitir/dar/[ayudar a tener]/[hacer que una persona tenga] capacidad de razonamiento/comprensión/lógica	13	24.53		
1.4. [Ayudar a]/[mostrar cómo] resolver problemas	5	9.43		
Subtotal	53	100		
2. ¿Cómo es quien enseña matemáticas?			5	7.46
Categorías 2.1. Tolerante/paciente/[sin egoísmo]				
3. Otros			13	19.4

Nota 1: *F* indica el número de veces que en los cuestionarios fue identificada la dimensión correspondiente; *f* indica el número de veces que en los cuestionarios fue identificada la categoría correspondiente; *%a* indica el porcentaje que representa *F* con respecto a la totalidad de las 67 respuestas de los estudiantes; y *%r* indica el porcentaje de *f* relativo a la cantidad de menciones en la categoría correspondiente.

Nota 2: la suma de porcentajes absolutos no resulta 100 por ciento debido a que algunos estudiantes expresaron más de una dimensión en su respuesta.

¿Qué es enseñar matemáticas?

Esta dimensión de la representación social de enseñar matemáticas corresponde a aquellos jóvenes que utilizaron diversas metáforas para la frase "enseñar matemáticas". En términos lingüísticos se puede observar que el verbo "enseñar" es asociado a otros verbos transitivos donde el objeto de la acción es el conocimiento, la capacidad de razonamiento/comprensión/lógica o resolver problemas.

Trasmitir/dar/compartir/mostrar/brindar conocimientos. Esta categoría se estructura con la metáfora de que enseñar matemáticas es trasmitir/dar/compartir/mostrar/brindar conocimientos. En términos gramaticales los verbos que sustituyen el verbo aprender toman como objeto de la acción al conocimiento. De esta manera el conocimiento es conceptualizado como un bien o posesión de una persona que puede ser trasferido a otra a través de la voluntad del primero. Los siguientes testimonios muestran lo anterior:

> **A1:** Transmitir los conocimientos adquiridos teóricamente y experiencias personales a los alumnos de tal manera que les sean interesantes y agradables, así mismo se volverán sencillas de aprender.
> **A2:** Darles a otros un poco o mucho de ti, de tus conocimientos científicos pero también que tú haz adquirido con el paso del tiempo.
> **A6:** Transmitir los pocos conocimientos que tengo sobre el tema para ayudar a otros.
> **A8:** Es compartir conocimientos ya adquiridos con antigüedad con los que dominamos y podemos enseñárselos a otras personas.
> **A13:** Enseñar para mí es mostrarle a los demás el conocimiento o los diferentes pasos y formas de resolver las cosas (ejercicios y cosas así…).
> **A18:** El brindar conocimientos nuevos al alumno.
> **A20:** Enseñar es dar a conocer lo anterior dicho de una manera más entendible a la persona a la que se enseña.
> **A25:** Compartir lo que se sabe a otras personas y aclarar pasos o detalles de algún ejercicio del que se tenga duda.
> **A27:** Dar sus conocimientos avanzados sobre cada materia de matemáticas.
> **A29:** Es dar a conocer e intentar enseñar lo que son las matemáticas.
> **A42:** Compartir conocimientos numéricos con los demás.
> **A44:** Es compartir todo lo que sabes de ellas, pero entendibles a la o a las personas que le estés enseñando.
> **A46:** Es transmitir el poco conocimiento que tengo a alguien que necesite ayuda.
> **A57:** Pasar el conocimiento adquirido a otras personas.

La manera en que los jóvenes conceptualizan el logro de la trasferencia del conocimiento es a través de la explicación de quien conoce/sabe/[tiene el conocimiento] sea precisa/detallada/[paso a paso]. Tal explicación, según los estudiantes, debe ser adaptada a quien recibe el conocimiento; es decir, siguiendo con la metáfora de trasferencia de una posesión, a quien se le dirige la explicación debe estar preparado para recibir el conocimiento y quien explica debe verificar la recepción. Los siguientes diálogos muestran lo anterior:

> **En:** Claro, y eso ocurre con… bueno y los demás ¿qué opinan? ¿Algo más?
> **A25:** Sería como compartir, bueno, pues sí, compartir un conocimiento, pero si lo vas a compartir sería bien detallado, o sea explicarlo bien y tu estés consciente de que no les quede duda, o sea cuando tú estés seguro de que ya te entendieron, de que ya, no sé, de que ya comprendieron el tema pues ya continuar con lo demás pero aclararlo bien todo.
> **En:** ¿Y eso es la misma opinión para las demás materias?
> **A25:** No pues, sería en general.
> **A26:** Sería casi para todas la misma opinión.
> ———
> **A45:** Es que depende de cada persona, porque hay personas que tal vez no le entienden, y de ahí viene el dicho "no es que una pregunta sea capciosa sino que es fácil". Entonces hay personas que puede que le entienda por procedimientos, que son estrictos, paso por paso por paso, que son muy grandes pero llega uno. Y hay otros que por trucos aritméticos o algebraicos, haces paso tal o factorizas y te sale lo mismo que si dieras un procedimiento muy grande.
> **En:** Entonces depende de cada persona, se le debe de explicar o algo así ¿No? ¿Es lo que me tratas de decir?
> **A43:** Es que es por eso también lo que decíamos, que lo más correcto es, bueno adelantándome un poquito, debe ser de menos personas y más o menos con los mismos gustos, por ejemplo él decía a mí se me hace fácil

paso por paso, y a mí se me hace más fácil con los trucos, a él, no sé, también con trucos.

———

En: ¿Y enseñar matemáticas?

A1: Dominar el tema y saberlo, transmitirlo de la mejor manera según el público, porque cada persona pues tiene… a su edad le corresponde ciertas funciones, no le puedes enseñar algo que no, que ni siquiera saben todavía, es lo básico. Por eso llegamos a esa conclusión, porque si dominamos el tema, podemos transmitir a los compañeros de diferentes maneras, algunos con términos más teóricos o técnicos y otros coloquiales.

En complemento a lo anterior, algunos de los estudiantes consideraran que en la explicación se debe usar cierto tipo de lenguaje que pueda ser comprendido por quien la recibe. La idea de la existencia de diferentes tipos de lenguaje descansa, por un lado, en la percepción de un universo juvenil y adulto; por otro lado, en la existencia de un lenguaje común/coloquial que se contrapone con uno técnico/especializado, que además evoluciona con los niveles educativos. El siguiente diálogo señala lo mencionado antes.

A3: Bueno, yo creo que desde el punto de vista de un profesor, antes de ir y pararse ante un público tiene que estudiar a cuál público le va a hablar.

A1: Un diagnóstico.

A3: No es lo mismo hablarles a varios chicos de vocacional que a varios chicos de primaria.

A1: Y a unos de bachilleres y unos de vocacionales. Aparte yo me refería a que le puedes decir a un niño "este número no cambia" pero cuando usas un tecnicismo entonces es una constante, un número que cambia entonces se convierte en una variable.

A2: Entonces ya te liga a un nivel.

En: Entonces ya utilizó la palabra.

A1: Entonces no todos van a pensar que eso es una variable y otros sí, entonces para más fácil es un número que puede adquirir cualquier valor, que es un valor cualquier número, eso es un tecnicismo.

A2: Es lo del lenguaje.

A3: O simplemente, también los paréntesis, ¿no? Nosotros aquí los paréntesis significan por (multiplicación) y a un niño de primaria ponles paréntesis y…. [gesto] … ¿por qué le pones paréntesis?

En: Le pones una x.

A3: Exactamente, le pones una x, y es multiplicación...

En: Y aquí ya no…

A1: Y aquí ya es la función o pertenece a una variable.

A2: Exactamente.

A1: Por eso nos referíamos a eso.

Para otros estudiantes, en una explicación debe estar la información relacionada con [la aplicación del]/[el para qué sirve el] del conocimiento enseñado; es decir, para que una explicación sea completa debe contener la información sobre el papel de dicho conocimiento en la resolución de problemas de la vida diaria/cotidiana. Esta visión de los estudiantes es solidaria con la representación de las matemáticas importantes en la vida cotidiana. El siguiente diálogo muestra lo anterior:

En: Por ejemplo eso que tú comentabas de que tú aprenderías mejor si te demostraran para qué sirven o su aplicación ¿en las otras materias tienes la misma sensación?

A26: Pues sí, también, también que nos expliquen para qué se aplica, no nada más…

En: ¿Y no les explican mucho en las otras materias?

A26: Pues no, nada más en algunas materias que son así, más teóricas, sí llegan a explicarnos para qué se aplican, pero casi en matemáticas pues no.

A25: Sí, es que caes como en el aburrimiento y ya no te da interés, porque dices ¡ay no!, nada más lo voy a hacer y ya no estás como ¡ay no!, voy a ir a la clase porque voy a aprender algo nuevo, para poder hacer algo en mi casa o en otro lugar, si no ya nada más vas porque ¡ay no!, lo tengo que hacer porque si no, no paso la vocacional o… es como que caes en lo mismo de siempre, nada más entras a tus clases pues para pasar. No hay ese interés para que digas ¡voy a entrar porque me gusta! Y enseñan bien.

Conocer/dominar/comprender/saber/ para transmitirlo/compartirlo/darlo. Esta categoría se complementa de manera directa con la categoría anterior. Aquí los estudiantes hacen explícita la necesidad de la posesión del conocimiento por parte de quien enseña. De esta manera se extiende la metáfora de enseñar matemáticas como la transferencia de una posesión personal y además sirve como pauta interpretativa para clasificar el desempeño de quien enseña (comúnmente el profesor) en tres categorías: 1) el que no conoce/sabe/domina, 2) el que conoce/sabe/domina matemáticas y sabe explicar y 3) aquel qué sólo conoce/sabe/domina matemáticas. Los siguientes testimonios y diálogos muestran lo anterior:

> **A2:** Darles a otros un poco o mucho de ti, de tus conocimientos científicos pero también que tú haz adquirido con el paso del tiempo.
> **A3:** Saber muy bien lo que haces y entenderlo perfectamente, para poder compartirlo, expresarlo con más personas.
> **A12:** Alguien que además de comprenderlas completamente, sepa darlas a entender del mismo modo.
> **A15:** Enseñar sería ya ser un buen matemático para que los demás puedan aprender sobre mis conocimientos adquiridos.
> –––
> **En:** ¿Y enseñar matemáticas qué es para ustedes?
> **A26:** Bueno es alguien, bueno, alguien nos va a enseñar, alguien que las domine y que además que las domine, las sepa explicar. Porque de nada sirve que las sepa, que sepa dominarlas, pero que no te sabe explicar cómo, cómo resuelvo o cómo las aplica.
> –––
> **En:** Después de adquirir conocimiento dicen ustedes que están…
> **A18:** Ahora es brindarlo.
> **En:** ¿Ahora es brindarlo? Ahora ya están ustedes como, digamos, ¿ya tienen la base para enseñarlo?
> **A17:** Suma, resta, multiplicación y división, sí.
> **A19:** Una vez entendiendo, sí.

Trasmitir/dar/[ayudar a tener]/capacidad de razonamiento/comprensión/lógica. En esta categoría se enmarcan las metáforas en donde los verbos que sustituyen el verbo aprender toman como objeto de la acción a la capacidad de razonamiento/comprensión/lógica. De esta manera nos encontramos nuevamente la metáfora de que enseñar matemáticas es la transferencia de una posesión de una persona a otra que no la tiene a través de la voluntad del primero. Los siguientes testimonios muestran lo anterior:

> **A7:** Hacer que los estudiantes sean capaces de entender y analizar tu explicación.
> **A9:** Hacer que las demás personas (a las cuales se les dificultan) entiendan las matemáticas de forma sencilla.
> **A11:** Ayudar a otros con algo que se necesita usar la razón.
> **A16:** Tratar de que alguien nos comprenda lo que es esa materia.
> **A17:** Es transmitir y hacer que las demás personas puedan usar sus capacidades de razonamiento en algún problema.
> **A39:** Es transmitir, y ayudar a que los demás comprendan.
> **A45:** El brindarle al alumno la suficiente información de la aplicación de la asignatura, despertar su interés y explicar de la manera más factible.
> **A49:** Es ayudar a que se entienda el funcionamiento de los números.
> **A48:** Darse a entender de una manera que sea posible que se entienda, sin

exageraciones, empezando del más fácil a lo más complicado.

[Ayudar a]/[mostrar cómo] resolver problemas. En esta categoría la metáfora de la enseñanza de matemáticas como transferencia se conserva y la posesión es entendida como el conocimiento del procedimiento/solución de un problema. Está visión corresponde a la idea de que el aprendizaje se logra por imitación, es decir, a través de la reproducción de lo visto o lo oído, en este caso resolver problemas. La prueba del aprendizaje es constatar que el que aprende no ha manifestado tal comportamiento antes. Los siguientes testimonios y diálogos así lo muestran:

> **A13:** Enseñar para mí es mostrarle a los demás el conocimiento o los diferentes pasos y formas de resolver las cosas (ejercicios y cosas así…).
> **A22:** Ayudar a los alumnos a resolver cualquier problema que tengan [en]frente.
> **A25:** Compartir lo que se sabe a otras personas y aclarar pasos o detalles de algún ejercicio del que se tenga duda.
> **A28:** Es mostrar cómo puedes realizar problemas y cómo ejercitar tu cerebro.
> **A47:** Una manera de asimilar y poder expresar con rapidez y sin complicaciones los diferentes tipos de problemas.
> ---
> **En:** ¿Y enseñar matemáticas qué es para ustedes?
> **A49:** Sería ayudar a que se entendiera lo que uno quiere saber. Si queremos saber cómo podemos realizar lo de la caja, vamos con alguien que sí sepa, que nos diga cómo y ahí ya lo que está haciendo es enseñarnos en matemáticas. Enseñar es ayudar a que realices lo que quieres hacer. [C*on la expresión "realizar lo de la caja" el estudiante se refiere a los problemas típicos de cálculo diferencial que consiste en maximizar o minimizar cantidades para la construcción de una caja de cartón o papel*].

Conclusiones

A través del análisis de los datos presentados podemos afirmar que los significados globales de las representaciones sociales de las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje pueden ser formulados de la siguiente manera:

Aprender matemáticas se encuentra estrechamente ligado a la visión del papel otorgado a las matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana; de ahí su importancia en la vida diaria según los tres subuniversos señalados. Para conceptualizar la frase "aprender matemáticas" los estudiantes recurren a diversas metáforas en donde, en términos lingüísticos, se puede observar que los estudiantes utilizan verbos transitivos (poseer/adquirir/tener) y los objetos de la acción corresponden con las funciones otorgadas a las matemáticas. Así se tiene que aprender matemáticas es: 1) poseer/adquirir conocimientos para aplicar /[poner en práctica]/[resolver problemas], 2) poder/saber resolver problemas de la vida diaria, 3) poder/saber hacer cálculos y operaciones y 4) razonar/[pensar con lógica]/[tener la habilidad] para poder/saber resolver problemas. Dos características son asociadas a las personas que aprenden matemáticas: atención e inteligencia.

Enseñar matemáticas se encuentra estrechamente ligado a la metáfora de la transferencia de un bien o una posesión por parte de quien enseña a través de la explicación. En términos lingüísticos se puede observar que el verbo "enseñar" es asociado a otros verbos transitivos donde los objetos de la acción son el conocimiento, la capacidad de razonamiento/comprensión/lógica o resolver problemas. Así se tiene que enseñar matemáticas es: 1) trasmitir/dar/compartir/mostrar/brindar conocimientos, 2) conocer/dominar/comprender/saber para transmitirlo/compartirlo/darlo, 3) trasmitir/dar/[ayudar a tener] capacidad de razonamiento/comprensión/lógica y 4) [ayudar a]/[mostrar cómo] resolver problemas.

Los significados globales expuestos pueden ser considerados como expresiones del conocimiento de sentido común que los estudiantes poseen acerca del sistema didáctico. Ello ocasiona, como muestran los datos, que las diferentes representaciones tengan una relación complementaria. En este mismo sentido, las dimensiones y categorías de las representaciones pueden ser entendidas como las cláusulas del contrato didáctico expresadas desde la subjetividad del discurso de los jóvenes; esto hace evidente que el discurso escolar es un tipo de interacción "reglamentada" por el contrato didáctico que se ha construido a lo largo de los años en que los estudiantes han avanzado en su trayectoria escolar.

Los estudiantes fueron capaces de elaborar un discurso rico en expresiones generales sobre la naturaleza y funciones de las matemáticas y de construir una gama de metáforas fuertemente influenciada por la *tradición politécnica* centrada en el *saber hacer* del quehacer tecnológico para el cual el IPN fue diseñado, así como al papel asignado a las matemáticas en tal quehacer. Así, a nivel de discurso el aprendizaje de las matemáticas es para los estudiantes un proceso de transferencia del *saber hacer* problemas o el conocimiento y la habilidad necesaria para ello. A su vez, la enseñanza de las matemáticas es la trasferencia del *saber hacer* por parte de quien enseña a través de la explicación.

Las representaciones sociales descritas pueden ser consideradas como una expresión concreta en el campo de las matemáticas de las representaciones sociales hegemónicas en las cuales el aprendizaje es visto como un elemento natural que se desprende del quehacer de la enseñanza y es, a la vez, el parámetro para medir su eficacia. El que enseña (el maestro) es concebido como transmisor, director y el actor principal del proceso de enseñanza y de aprendizaje y el estudiante es considerado como un receptor y una suerte de espectador. De este modo, las representaciones sociales de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas son, presumiblemente, formas particulares de las representaciones sociales de enseñanza y aprendizaje en general, pero con contenidos y organización diferentes, sobre todo debido al conocimiento matemático. Otras investigaciones podrían caracterizar estas diferencias y su relación especifica con las diferentes instituciones educativas del IPN.

Finalmente cabe señalar que la metodología utilizada en esta investigación (el análisis del discurso generado por los estudiantes), puede ser complementada en investigaciones posteriores utilizando técnicas de investigación que permitan conocer las diferentes prácticas sociales vinculadas con las representaciones sociales aquí reportadas; así se obtendría un estudio más robusto sobre la vida cotidiana de los estudiantes en la clase de matemáticas.

Referencias

Abric, Jean Claude (2004), *Prácticas sociales y representaciones*, México, Ediciones Coyoacán.

Araya, Sandra (2001), "La equidad de género en la educación", *La Ventana*, vol. 13, pp. 159-187.

Araya, Sandra (2002), *Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión*, San José, Costa Rica, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Arellano, Yuridia (2008), *Representación social del aprendizaje de las matemáticas en los participantes del programa Niñ@s Talento del Distrito Federal*, Tesis de Maestría, México, CINVESTAV-IPN.

Ávila, Alicia (2001), "Los profesores y sus representaciones sobre la reforma a las matemáticas", *Perfiles Educativos*, vol. 23, núm. 93, pp. 59-86.

Berger, Peter Ludwig y Thomas Luckmann (2006), *La construcción social de la realidad*, Buenos Aires, Amorrortu editores.

Brousseau, Guy (1998), *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.

Chevallard, Yves (1997), *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*, Buenos Aires, Editorial Aique.

Covarrubias, Patricia y Claudia Cecilia Martínez (2007), "Representaciones de estudiantes universitarios sobre el aprendizaje significativo y las condiciones que lo favorecen", *Perfiles Educativos*, vol. 29, núm. 115, pp. 49-71.

Flores, Julia Isabel (2005), "Presentación", en W. Doise, A. Clémence y F. Lorenzi-Cioldi, *Representaciones sociales y análisis de datos*, México, Instituto Mora, pp. 9-18.

Fortoul, María Bertha (2008), "La concepción de la enseñanza según los estudiantes del último año de la licenciatura en educación primaria en México", *Perfiles Educativos*, vol. 30, núm. 119, pp. 72-89.

González, Fernando (2007), "Las autoridades de la UNAM: representaciones sociales de estudiantes universitarios", en Juan Manuel Piña (coord.), *Prácticas y representaciones en educación superior*, México, UNAM-IISUE/Plaza y Valdés, pp. 85-121.

Graça, M.M., M.A. Moreira y C. Caballero (2004), "Representações sobre a matemática, seu ensino e Aprendizagem: um estudo exploratório", *Revista Investigacoes em Ensino de Ciencias*, vol. 9, núm. 1, pp. 37-93.

Guimelli, Christian (2004), *El pensamiento social*, México, Ediciones Coyoacán.

Jodelet, Denise (1986), "La representación social: fenómenos conceptos y teoría", en Serge Moscovici (ed.), *Psicología social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*, Barcelona, Paidós, pp. 469-494.

Körner, Stephan (1969), *Introducción a la filosofía de la matemática*, México, Siglo XXI.

Lakoff, George y Mark Johnson (1986), *Metáforas de la vida cotidiana*, Madrid, Cátedra.

Margel, Geyser (2001), "Para que el sujeto tenga la palabra: presentación y transformación de la técnica de grupo de discusión", en M.L. Tarrés (coord.), *Observar, escuchar y comprender: sobre la tradición cualitativa en la investigación social*, México, FLACSO/El Colegio de México/Miguel Ángel Porrúa, pp. 201-225.

Moscovici, Serge (1979), *El psicoanálisis, su imagen y su público*, Buenos Aires, Editorial Huemul.

Piña, Juan Manuel (2003), "Imágenes sobre la calidad de la educación. Los actores de tres carreras de la UNAM", en J.M. Piña (coord.), *Representaciones, imaginarios e identidad: actores de la educación superior*, México, UNAM-Centro de Estudios sobre la Universidad/Plaza y Valdés Editores, pp. 17-71.

Piña, Juan Manuel y Yazmín Cuevas (2004), "La teoría de las representaciones sociales. Su uso en la investigación educativa en México", *Perfiles Educativos*, vol. 26, núms. 105-106, pp. 102–124.

Singéry, Jacky (2001), "Representaciones sociales y proyecto de cambio tecnológico en empresa", en Jean-Claude Abric (ed.), *Prácticas sociales y representaciones*, México, Ediciones Coyoacán, pp. 159-194.

Wenger, Etienne (2001), *Comunidades de prácticas: aprendizaje, significado e identidad*, Barcelona, Paidós.