

Guía de Presentación de INFORMES DE AVANCE – INFORMES FINALES

Proyectos acreditados en la Secretaría de Investigación y Postgrado.

1. TÍTULO DEL PROYECTO: Las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático. Relaciones con el aprendizaje de la disciplina.

3. FECHAS DE INICIO Y DE FINALIZACION: DESDE: 01-04-06 HASTA 31-12-08

4. PERIODO DEL PRESENTE INFORME: DESDE: 01-04-06 HASTA 31-12-08

5. EQUIPO DE INVESTIGACION

APELLIDO Y Nombre	Cargo / Beca	Nº de horas investiga x semana	Mes de incorporación	Mes de finalización	Evaluación S - NoS
Pablo Daniel Vain	PTI ex	5	01-04-06	31-12-08	---
Alicia Abravanel	PTse	5	01-04-06	31-12-08	S
Margarita del Carmen Benítez	PADse	5	01-04-06	31-12-08	S
Julieta Edith Kornel	PADse	5	01-04-06	31-12-08	S
Claudia Dolores Lagraña	JTPsi	5	01-11-06	31-12-08	S

Se consignan primero los datos del Director de Proyecto y luego los de otros investigadores que trabajaron efectivamente en la investigación.

En 'Cargo / Beca' se anotarán las iniciales de la categoría docente y dedicación, o de investigación:

PTI	Profesor Titular
PAS	Profesor Asociado
PAD	Profesor Adjunto
JTP	Jefe de T. Prácticos
AY1	Ayudante de 1ª
AY2	Ayudante de 2ª

ex	Exclusiva
se	Semiexclusiva
si	Simple

AUX	Auxiliar de Investigación
INI	Investigador Inicial
ASI	Asistente
IND	Independiente
PRI	Principal

b	Becario
ah	Ad honorem
ADS	Adscripto
INV	Invitado

Así, un Profesor titular semiexclusiva se escribe 'PTI se' y un Auxiliar ad honorem 'AUX ah'. Si el investigador tiene varios cargos ocupar otros tantos renglones, al igual que si ha cambiado de cargo o de nº de horas semanales dedicadas a la investigación en el transcurso del período de referencia.

'Nº Horas investiga x semana' se refiere a las horas que insumió efectivamente la realización de la investigación (y no a la dedicación total del cargo). Si la persona tiene varios cargos, consignar para cada uno de ellos la dedicación horaria semanal al proyecto.

En 'Mes de incorporación' consignar el mes a partir del cual cada investigador se ha incorporado al proyecto; y en 'mes de finalización', cuando ha dejado de participar. Las fechas no pueden extenderse más allá de los límites del período de referencia del informe.

La '*Evaluación*' está referida al desempeño de cada investigador durante el período de referencia de acuerdo a la evaluación del Director del Proyecto. Consignar S (Satisfactoria) o No S (No Satisfactoria)

Si es necesario a continuación de cuadro se puede fundamentar las evaluaciones No Satisfactorias.

Firma Director de Proyecto

Aclaración:.....

Fecha de presentación del Informe de Avance – Final.....

6. RESUMEN DEL PROYECTO ORIGINAL

Este proyecto de investigación sostiene la práctica docente desde un modelo psicosocial, reemplazando la relación diádica sujeto-objeto por la tríada sujeto-contexto-objeto.

Desde allí, las marcas que derivan del contexto social y las prácticas sociales, transforman y estructuran las situaciones en las que los objetos de conocimiento se presentan; ubicándolos en sistemas de representación social que no sólo se producen, sino también se recrean y modifican en dichas situaciones, y que otorgan sentido a los conocimientos de los alumnos.

Entonces, aprender requiere otorgar sentido a un sector de lo real a partir de los conocimientos previos, de las características de las estructuras cognoscitivas que sirven de anclaje a la nueva información y de las representaciones sociales del sujeto.

En conformidad con este modelo, y focalizando nuestro interés en las prácticas de la enseñanza de la Matemática en las carreras de Ingeniería, nos proponemos caracterizar las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de sus estudiantes y el modo en que dichas representaciones se relacionan con el aprendizaje de la disciplina.

El paradigma de investigación será predominantemente cualitativo, aunque se prevé la posibilidad de triangulación con algunos abordajes cuantitativos.

7. LISTA DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PERÍODO

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Definir el Problema.	Revisar con precisión los límites del problema a investigar, fundamentarlo y justificar su importancia.
Formular los Objetivos.	Establecer los propósitos de la investigación y sus alcances.
Elaborar el estado del arte.	Consultar fuentes bibliográficas y elaborar un breve informe del estado actual de la investigación en el tema elegido.
Elaborar el marco teórico.	Determinar en qué teorías se sustentará la investigación, elaborar un corpus y definir los conceptos fundamentales, que se aplicarán en el estudio.
Diseñar la metodología.	Establecer que Métodos y Técnicas de investigación se utilizarán, y como serán utilizadas.
Diseñar instrumentos.	Elaborar las guías de entrevistas, y análisis documental. Establecer pautas y criterios de observación.
Recopilar datos empíricos y documentales.	Desarrollar el trabajo de campo (entrevistas, observación, análisis de documentos, etc.)
Sistematizar los datos	Organizar los datos recopilados para facilitar su análisis.
Analizar los datos	Establecer las relaciones significativas entre los datos y los conceptos.
Elaborar las conclusiones	Determinar los hallazgos principales del estudio.
Redactar informe final	Escribir el informe final de la investigación.
Elaborar publicación	Preparar una publicación con los resultados.

8. ALTERACIONES PROPUESTAS AL PLAN DE TRABAJO ORIGINAL

Si bien hubo algunas alteraciones al plan previsto, al finalizar el proyecto todas las actividades previstas se cumplieron.

9. PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

1. Publicaciones

Dada la demora en la finalización del proyecto, se priorizó su terminación antes que la producción de artículos y presentaciones en eventos científicos.

Ahora se cuenta con un interesante material, surgido del Informe Final: ABRAVANEL, A. BENÍTEZ, C. LAGRAÑA, C. y VAIN, P. (2008). Las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático. Relaciones con el aprendizaje de la disciplina. (Informe Final). Secretaría de Investigación y Postgrado. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Misiones. Durante el año próximo se organizarán producciones parciales, para remitirlas a las siguientes revistas:

- Revista Argentina de Educación Superior, revista electrónica de la Red Argentina de Postgrados en Educación Superior. (RAPES).
- Revista de la Educación Superior. ANUIES. M
- Revista Mexicana de Investigación Educativa. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. (COMIE)
- Revista Colombiana de Educación es una publicación semestral de Centro de Investigaciones de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.

2. Vinculación y Transferencia

No estaban previstos, en esta etapa.

3. Formación de Recursos Humanos

Formación de cuatro investigadoras iniciales.

4. Premios

No.

5. Ponencias y comunicaciones

En virtud de lo planteado en el ítem 9.1. se ha previsto realizar una presentación en cada uno de los siguientes eventos:

- *XVI Encuentro Matemáticas de Carreras de Ingeniería (EMCI) Nacional y VIII Encuentro Matemáticas de Carreras de Ingeniería (EMCI) Internacional.* Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires. Olavarría, 2011.
- *VII Jornadas de Investigación en Educación.* Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, 2011.

6. Trabajos inéditos

A. BENÍTEZ, C. LAGRAÑA, C. y VAIN, P. (2008). Las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático. Relaciones con el aprendizaje de la disciplina. (Informe Final). Secretaría de Investigación y Postgrado. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Misiones.

7. Síntesis para la difusión de los resultados en Internet

Firma Director de Proyecto

Aclaración: Pablo Daniel Vain

Fecha de presentación del Informe de Avance – Final.28 de diciembre de 2010

Presentar dos copias en papel y acompañar en soporte digital incluyendo los Anexos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES
Secretaría de Investigación y Postgrado

Proyecto de Investigación

**LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS ESTU-
DIANTES DE INGENIERÍA ACERCA DEL CONOCIMIEN-
TO MATEMÁTICO**

INFORME FINAL

Introducción

"...En tanto que fenómenos, las representaciones sociales se presentan en formas variadas, más o menos complejas. Imágenes que condensan un conjunto de significados."

SERGE MOSCOVICI

En nuestras clases de Matemática con estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería¹ es habitual que los alumnos generen interpretaciones y comprensiones acerca del conocimiento matemático, justifiquen las actitudes asumidas respecto a su aprendizaje y expliquen las causas de su rendimiento académico en la disciplina utilizando expresiones como: *"esto no puede ser porque la matemática es exacta"*, *"no lo hago porque no lo voy a poder hacer"*, *"no apruebo porque me cuesta razonar"* o *"los números no van conmigo"*...

Trabajos de investigación realizados dan cuenta de hechos similares, pero en otros niveles del sistema educativo. Por ejemplo, un estudio realizado por la cátedra de Metodología de la Enseñanza de la Matemática, del Curso Multinacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia de la OEA² publica algunas opiniones de los alumnos de la actual EGB respecto a la matemática: *"la asignatura no se presta para hablar de otra cosa"*, *"la profesora de matemática de primer año nos tenía mucha paciencia y explicaba muy claro, pero la matemática es demasiado difícil para que nosotros podamos entenderla"*, *"no les alcanza con los números... ¡tienen que usar letras!"* *"A mí la matemática siempre me gustó, así que no tuve problemas con mis profesores"*, *"El profesor de tercer año no nos explica mucho. Nos deja hacer. A mí me gusta hacer, equivocarme, volver a pensar... Si me explican todo, me aburro"*, *"la matemática no es para mí"*....

La Dirección de Educación Especial de Venezuela, con la cooperación técnica de la Organización de Estados Americanos³ publica un estudio realizado sobre la posición de un grupo de niños, maestros y padres en relación a diferentes cuestiones vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. En las entrevistas a 30 madres de alumnos, 20 docentes y 90 niños de primero, tercero y quinto grado aparecen expresiones como: *"A mí me encantan las matemáticas; cuando era niña me ejercitaba hasta que me salieran bien los ejercicios"* (una maestra), *"La matemática es muy complicada"* (un alumno), *"Ése ha sido mi gran problema: la matemática. LA ODIO. Ni estando en el Liceo me ha gustado. Si tuviera quién los ayudara (a los niños), no me metería con la matemática"* (una mamá).

La similitud de estas explicaciones, ampliamente compartidas entre los estudiantes, los docentes y los padres nos ha sugerido un origen social del modelo según el cual se interpreta el conocimiento matemático y su aprendizaje.

Este supuesto, se consolida en las distintas expresiones que contienen aspectos que están presentes, en las representaciones sociales⁴ entendidas como "un conjunto de conceptos,

¹ Con excepción del Director del Proyecto, las restantes investigadoras desarrollan la enseñanza en asignaturas relativas a Matemáticas, en el nivel universitario.

² GRINES, M., DÍAZ, C. DIÑEIRO, M. T. y DÍAZ, A. (1996). MATEMÁTICA. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA. CONICET. Buenos Aires. Cap. 5.

³ LERNER DE ZUNINO, D. (1995). LA MATEMÁTICA EN LA ESCUELA. AQUÍ Y AHORA. Ediciones Aique. Buenos Aires. Pág. 9.

⁴ De aquí en más RS.

percepciones, significados y actitudes que los individuos de un grupo social comparten en relación consigo mismos, y los fenómenos del mundo circundante.”⁵ De aquí nuestro interés, en las representaciones sociales sobre el conocimiento matemático.

Mediante esta investigación se pretendió caracterizar las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería que ofrecen la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) y el modo en que dichas representaciones se relacionan con el aprendizaje de la disciplina.

Lamentablemente, la complejidad de las RS y la necesidad de profundizar en su identificación, descripción, clasificación, definición e interpretación, hizo necesario reformular el proyecto y limitarlo precisamente a la primera de las dos dimensiones de análisis, esto es, trabajar con las RS.

Las representaciones sociales y su lugar en el aprendizaje disciplinar se sitúan en este estudio, tal como lo plantea la línea teórica iniciada por Moscovici; quién considera que las representaciones sociales forman parte del marco epistémico o núcleo de creencias que orienta la construcción conceptual individual.⁶

En conformidad con el planteo teórico anterior, y particularizando el mismo a nuestro caso, sostenemos que las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de Ingeniería se ponen en juego en sus procesos de aprendizaje. Este supuesto nos lleva a la pregunta inicial que orienta esta investigación: ¿Cuáles son las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería?

El aprendizaje de la Matemática es un proceso en el cual el estudiante construye el sentido del conocimiento matemático. Desde la perspectiva matemática “...el sentido del conocimiento matemático se define no sólo por la colección de situaciones donde este conocimiento es realizado como teoría matemática; no sólo por la colección de situaciones donde el sujeto lo ha encontrado como medio de solución, sino también por el conjunto de concepciones que rechaza, de errores que evita, de economías que procura, de formulaciones que retoma, etc.”⁷

Sin embargo, afirmamos que el sentido del conocimiento matemático⁸ que construye el alumno en el proceso de aprendizaje no se limita solamente a la perspectiva mencionada. Es más, el conocimiento matemático que él construye no surge de una construcción racional aislada en las alturas de su nivel metacientífico. Pensar lo contrario sería, por un lado, “...plantearse la enseñanza como si el alumno partiera de cero, sin tener en cuenta sus representaciones, de una gran tenacidad, que no se dejan abolir fácilmente por una enseñanza sistemática.”⁹ Y por otro lado, implicaría perder de vista que esta enseñanza sistemática se desarrolla en la institución y en la vida del aula, donde “...el docente y el

⁵ SIRVENT, M. (1993). LA INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA APLICADA A LA RENOVACIÓN CURRICULAR. Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas. Año V. N°13. Buenos Aires. En: VAIN, P. (1997). LOS RITUALES ESCOLARES Y LAS PRÁCTICAS EDUCATIVAS. Editorial Universitaria. Posadas. Pág. 27.

⁶ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. (2003). REPRESENTACIONES SOCIALES. PROBLEMAS TEÓRICOS Y CONOCIMIENTOS INFANTILES. Editorial Gedisa. Barcelona..

⁷ BROUSSEAU, G. (1983). en: PARRA, C. y SAIZ, I. (Compiladoras). DIDÁCTICA DE MATEMÁTICAS. APORTES Y REFLEXIONES. (1994). Editorial Paidós. Buenos Aires.

⁸ En adelante CM.

⁹ ASTOLFI, J.. (1978). en: GIL PÉREZ, D. (1983). TRES PARADIGMAS BÁSICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Revista Enseñanzas de las Ciencias. (1983).Vol. 1. Edita: ICE. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. Pág. 26

estudiante son activos procesadores de información y de comportamiento, pero no sólo ni principalmente como individuos aislados, sino como miembros de una institución cuya intencionalidad y organización crea un concreto clima de intercambio, genera roles y patrones de conducta individual, grupal, colectiva y desarrolla en definitiva una cultura peculiar...”¹⁰

Concebidos de este modo, los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática son esencialmente procesos sociales, y por lo tanto el sentido del conocimiento matemático que construye el alumno es una actividad cognitiva, llevada a cabo en situaciones de interacción social en las que el sujeto, como sujeto social, hace intervenir en su elaboración ideas, valores y modelos provenientes de esa cultura peculiar.

En consecuencia, en el sentido que otorga el alumno al CM a través de su aprendizaje, están presentes -en forma manifiesta o latente- las representaciones sociales sobre el dominio en cuestión.

Por otra parte, desde la línea teórica iniciada por Serge Moscovici, preguntarse por las representaciones colectivas, implica interesarse por la forma en que se interpreta -en este caso- el conocimiento matemático, las percepciones sobre este objeto de conocimiento y la posición que se fija en relación a él. Se puede decir que conocer o establecer una representación social, implica determinar qué se sabe (información), qué se cree, cómo se interpreta (campo de la representación) y qué se hace o cómo se actúa (actitud).¹¹

Adoptando esta perspectiva, para reconocer las representaciones sociales del conocimiento matemático en los estudiantes de Ingeniería, es preciso indagar los patrones de interpretación del conocimiento matemático que utiliza el alumno y las actitudes asumidas, como sujeto y como miembro de un grupo, para dar sentido y asignar significados a su aprendizaje matemático, en el marco de los significados negociados por los protagonistas en la vida real de la institución, y en particular, del aula.

En función a lo dicho hasta aquí, sumariamente “...los procesos de aprendizaje son, en definitiva, procesos de creación y transformación de significados...”¹² y en ellos, el alumno hace su reconstrucción particular del conocimiento matemático desde sus ideas previas, sus estrategias cognitivas y metacognitivas; sus propósitos e intereses, su experiencia cotidiana anterior y paralela a la universidad y desde los significados que genera (como consecuencia de sus vivencias en la universidad), compartiendo experiencias de aprendizaje, en contacto progresivo con el conocimiento matemático.

Por consiguiente, en el marco del aprendizaje que se concreta en el aula, los contextos de significados se integran e intervienen en la construcción del sentido del conocimiento matemático del alumno y, además, determinan su acción, en tanto los seres humanos crean interpretaciones significativas y actúan de acuerdo con esas significaciones, como señala Pozo: “...la acción del sujeto está determinada por sus representaciones.”¹³

A partir de este planteamiento teórico, consideramos que existe la posibilidad de que las representaciones sociales de los estudiantes acerca del conocimiento matemático, actúen

¹⁰ SACRISTÁN, J. G. y PEREZ GÓMEZ, A. I. (1992) COMPRENDER Y TRANSFORMAR LA ENSEÑANZA. Ediciones Morata. Madrid. Pág. 89.

¹¹ JODELET, D en NIEVA REYES, B. y LIEBANO, S. (1998). LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DENTRO DEL PROCESO DE SALUD ENFERMEDAD ORAL EN POBLACIONES URBANO-MARGINALES Y SU RELACIÓN CON LOS DISCURSOS Y LAS PRÁCTICAS INSTITUCIONALES. Revista de la Federación Odontológica Colombiana. N° 194. URL: [http:// www.encolombia.com/foc.índice.htm](http://www.encolombia.com/foc.índice.htm)

¹² PÉREZ GÓMEZ, A. (1992) .Op. Cit. Pág. 99.

¹³ POZO, J. TEORÍAS COGNITIVAS DEL APRENDIZAJE. Ediciones Morata. Madrid. Pág. 42.

como variables que inciden positiva o negativamente en su proceso de aprendizaje de la matemática., influyendo incluso en su rendimiento académico.

Algunas líneas de investigación -Peterson, Swing, Braverman y Buss (1982) y Peterson, Swing, Stark y Waas (1983)-¹⁴ apoyan el planteo elaborado anteriormente. Estos trabajos se realizaron en otros niveles del sistema educativo y tratan la relación entre los procesos cognitivos de construcción del sentido del conocimiento y el rendimiento escolar. Ellos aportan pruebas acerca de que los procesos de pensamiento de los estudiantes, influyen en el rendimiento referente al aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria. Pero, además, estos estudios no sólo refieren a las estrategias cognitivas o meta-cognitivas que utiliza el estudiante, sino también a que tales procesos de pensamiento del alumno incluyen sus percepciones de la instrucción, sus expectativas, la atención que presta al docente, su motivación y atribución para el aprendizaje, recuerdos, creencias y actitudes; entendiendo también a estos otros elementos como factores que influyen en su rendimiento.

Los últimos elementos presentados refuerzan nuestra idea sobre la incidencia de las representaciones sociales en el aprendizaje y, a la vez, nos generan la necesidad de buscar relaciones entre los componentes constitutivos de una representación social y el aprendizaje matemático. Las relaciones encontradas nos permitirán inferir, cómo puede incidir esa representación en dicho aprendizaje.

Otro presupuesto del presente proyecto, es que las representaciones sociales de los estudiantes acerca de determinados tipos de conocimiento (en este caso el conocimiento matemático) pueden ser diferentes, en función del tipo de carrera elegido y el perfil profesional de la misma, tomados como elementos constituyentes del contexto social.¹⁵ Por esa razón, hemos elegido para esta primera aproximación a la temática desarrollar la investigación con estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería, que ofrecen la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

Cabe señalar que asumimos este estudio como un itinerario móvil y sujeto a permanentes redefiniciones, en el cuál la relación teoría-empiría es dialéctica, y por lo tanto el diseño de la investigación no ha sido lineal, sino espiralado.¹⁶ Por ello, en el transcurso de la investigación, observamos que trabajar las dos dimensiones planteadas originalmente, esto es: las representaciones sociales (RS) de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático y el modo en que dichas representaciones se relacionan con el aprendizaje de la disciplina, resultaba imposible de abordar en un solo proyecto, optamos por redefinir los objetivos, modificando de este modo los alcances de la indagación. Centrándonos en la descripción, análisis e interpretación de las RS de los estu-

¹⁴ Ver WITTRICK, M. (1990). LA INVESTIGACIÓN DE LA ENSEÑANZA III. Ediciones Paidós. Barcelona.

¹⁵ Tenemos en cuenta, para este planteo un interesante estudio desarrollado en nuestra propia Universidad con alumnos de cuatro carreras de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. (NIÑO, M. REPRESENTACIONES SOCIALES DE LA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES. UNaM. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá, 2005. Inédito).

¹⁶ Ver, por ejemplo: SIRVENT, M. EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN. Oficina de Publicaciones. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires, 2003. y/o TÓJAR HURTADO, J. PLANIFICAR LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. UNA PROPUESTA INTEGRADA. Ediciones FUNDEC. Buenos Aires, 2001. y/o GALLART, M. en FORNI, F. y Otros. MÉTODOS CUALITATIVOS II. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires, 1992.

diantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático, en esta indagación y dejando para otro proyecto las relaciones con el aprendizaje de la disciplina.

Palabras Clave

REPRESENTACIONES SOCIALES - CONOCIMIENTO MATEMÁTICO - APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Objetivos del proyecto.

Los Objetivos de la investigación a realizar son:

Objetivo General:

- DESCRIBIR, ANALIZAR e INTERPRETAR las representaciones sociales (RS) de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático.

Objetivos Específicos:

- DESCRIBIR e INTERPRETAR las representaciones sociales (RS) acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería, que ofrecen la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM)
- ANALIZAR los patrones de interpretación del conocimiento matemático y las actitudes de dichos estudiantes, que están presentes en el sentido que otorgan al conocimiento matemático, en el marco de su aprendizaje.

“(…) es el recorrido que se realiza –a través de una investigación de carácter bibliográfico- con el objeto de conocer y sistematizar la producción científica en determinada área de conocimiento. Esta exploración documental trata de elaborar una lectura de los resultados alcanzados en los procesos sistemáticos de los conocimientos previos a ella.”

MARÍA SILVINA SOUZA

En la bibliografía sobre la enseñanza de la Matemática, se menciona con frecuencia, los sentimientos negativos de los estudiantes hacia esta disciplina. Distintas investigaciones que abordan el estudio de de estos aspecto lo mencionan como un obstáculo en la enseñanza y de la matemática.

Existen escasos trabajos que se ocupen del estudio de las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático. La mayoría de ellos, corresponden a estudios de actitudes en los que se toman en cuenta -con algunas variaciones- dimensiones como: la naturaleza de la Matemática, su dificultad, utilidad y experiencia en relación a la disciplina, sin embargo se pueden mencionar como aporte, las que reseñamos a continuación.

Sánchez Luján. B. I. (2009) en su Tesis de Doctorado en Matemática Educativa “El concepto de función matemática entre los docentes a través de representaciones sociales.” intenta mejorar la enseñanza del concepto de función a partir de argumentos de carácter variacional. Realiza el estudio, sujetándolo a la teoría francesa de las Representaciones Sociales, la cual tiene como eje central a las prácticas y las representaciones sociales según Moscovici y Jodelet, también toma la definición de Farr.

En su conclusión destaca que los resultados demuestran y confirman, el impacto que las prácticas sociales ejercen sobre las concepciones que se poseen de un objeto en particular. Al mismo tiempo que sostiene, que el aplicar la Teoría de las Representaciones Sociales¹⁷ representó un reto importante ya que las investigaciones realizadas hasta ese momento no incorporan su manejo a objetos matemáticos en sí, sino a ideologías acerca de ellos. Afirma además, que a través del estudio pudieron demostrar que es posible la aplicación de esta teoría, para el rescate de las concepciones que se tienen de un concepto matemático y que es viable aplicar el modelo que la propia TRS proporciona, para la transformación de una representación, adaptándolo al diseño de una situación de aprendizaje, en la que se toman en cuenta tanto las RS, como los resultados del análisis preliminar, al rescatar un concepto que se ha perdido en la propia evolución de la enseñanza o que no es tomado como eje principal, para la construcción de la noción de un concepto.

Gómez Chacón (2000) se refiere a la influencia de las emociones y de los afectos en el aprendizaje de la matemática. La autora se introduce, mediante un trabajo de investigación, en el mundo de la afectividad en torno al quehacer matemático, dando cuenta de la influencia que tiene en el aprendizaje. Considera como descriptores básicos de la dimensión afectiva no sólo los sentimientos y las emociones, sino también las creencias, las actitudes, los valores y las apreciaciones. Pero el abordaje de estos aspectos se hace desde un enfoque diferente al planteado en esta investigación.

¹⁷ En más TRS.

Posteriormente Gómez Chacón, I. y Figueiral, L. (2007) en “Identidad y factores afectivos en el aprendizaje de la matemática”, buscan una mejor comprensión del aprendizaje de la Matemática en contextos multiculturales escolares de alumnos pertenecientes a minorías culturales. Los objetivos de su investigación fueron: Establecer y describir relaciones significativas entre cognición y afecto (afecto local y global) en el aprendizaje de la matemática. Y, analizar si se podrían interpretar las reacciones emocionales desde la perspectiva de la identidad social e identidad cultural, especificando escenarios emocionales donde la identidad social-cultural se actualiza en el aprendizaje de la matemática y cómo esta configura los factores afectivos.

Indican que los estudios que conciben el aprendizaje matemático, como una forma de participación social, han puesto de relieve la necesidad de prestar atención a la pluralidad de significados, valoraciones, legitimidades e identidades coexistentes en el aula y, simultáneamente, a la gestión social de esta pluralidad. El estudiante de matemáticas es, en estos trabajos, alguien cuyos significados personales no siempre coinciden con los legitimados en el aula, que se encuentra bajo la influencia de las valoraciones del entorno y que, además, reconstruye continuamente su identidad en función de las prácticas en las que participa.

Éste trabajo se refiere a dos áreas de investigación, diferentes pero interrelacionadas. De un lado los factores afectivos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática y, de otro, el concepto de identidad en el aprendizaje. Consideran relevante, tanto el grupo humano con su cultura, su sistema de comunicación y su estructura institucional (fenómenos de educación matemática considerados prioritariamente sociales y antropológicos), como el plano personal, con los aspectos intra-individuales del conocimiento y de las relaciones psíquicas.

Por otra parte, Gustavo Martínez Sierra (2008) en su investigación “¿qué son las matemáticas? Un estudio de las representaciones sociales que estudiantes de nivel superior tienen sobre las matemáticas” realizada en Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México, indagó acerca de las representaciones que estudiantes de nivel medio superior poseen sobre las matemáticas, bajo la idea de que ésta representación guía su acción cotidiana, en relación a las matemáticas en el salón de clase, en la escuela y al momento de resolver problemas matemáticos.

Indica que el significado global de la representación social puede ser formulado de la siguiente manera: “Las matemáticas están constituidas por diversos *objetos matemáticos* (principalmente números, problemas, ecuaciones y fórmulas) y por *acciones matemáticas* (principalmente operaciones como sumar y multiplicar) que pueden ser realizadas con ellos. En cuanto a las *apreciaciones personales* las matemáticas son principalmente complicadas, difíciles y tediosas. De manera periférica las matemáticas están asociadas a las acciones cognitivas como el razonamiento y el pensamiento”.

En nuestro país, un grupo de investigadoras de la Universidad Nacional de San Luis (2002) estudiaron “Representaciones sobre el aprendizaje, expectativas y desempeño académico de los ingresantes a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales”. Si bien el estudio no se refiere específicamente a RS acerca del conocimiento matemático y se realiza desde un enfoque (cognitivo) distinto al planteado en este proyecto, de algún modo constituye un aporte considerando las conclusiones a las que se arriba: En él se analizan las características que presentan las relaciones sociales y se considera el papel de la educación en la formación de expectativas y prácticas laborales y personales, así como las características, expectativas y representaciones de los jóvenes ingresantes sobre las competencias vinculadas al proceso de aprendizaje universitario

En cuanto a las representaciones, refieren a ellas como la imagen mental que tiene un individuo cualquiera, de cualquier comunidad lingüística, acerca de alguna cosa, evento,

acción que percibe de alguna manera y, en la medida en que esta representación sea conservada, es la base del significado que adquiere cada nuevo estímulo relacionado con esa cosa, evento o acción. Expresan que en los estudiantes las representaciones implican las creencias sobre lo que se considera buen o mal aprendiz, y son expresadas mediante la capacidad (autoconcepto) que se tiene como alumno. En este sentido, el conocimiento de las propias habilidades, tiene como consecuencia inmediata la generación de determinadas expectativas positivas o negativas, en función de si el autoconcepto es más o menos positivo.

Concluyen que el estudio evidenció, que los alumnos que se perciben como Buenos Estudiantes y confían en que desarrollarán sus potencialidades para el estudio, han logrado el desarrollo de habilidades cognitivas en la formación académica. Si bien expresan que aún esta problemática desde los alumnos autoevaluados como regulares y malos estudiantes, consideran que es necesario abordar este aspecto desde desempeño de los alumnos y su relación con las expectativas y representaciones y, especialmente, comparar ambas situaciones.

En (2006) Cantoral, Ricardo. Farfán, Rosa. Lezama, Javier. Martínez Sierra, Gustavo. Presentan un artículo de investigación “Socioepistemología y Representación: Algunos ejemplos” a través del cual discute y se muestra, mediante ejemplos, el papel que juega la práctica social en la construcción del conocimiento matemático y de cómo se articula con procesos de representación. Particularmente estudia algunas actividades como medir, predecir, modelar y convenir, como escenarios de construcción social de conocimiento matemático.

Se cuestiona la idea de que la cognición se reduzca a la acción de recobrar el entorno inmediato mediante un proceso de representación, para asumir que la cognición sea así entendida como la capacidad de “hacer emerger” el significado a partir de realimentaciones sucesivas entre el humano y su medio ambiente próximo, tanto físico como cultural, a partir de una interacción “dialéctica” entre protagonistas. Esta interacción socialmente normada, da a la práctica, inevitablemente, una connotación de práctica social. El conocimiento depende de las experiencias vividas que, a su vez, modifica las propias percepciones y creencias.

Otro estudio sobre las RS lo constituye el llevado a cabo por Maria Laura Puglisi Barbosa Franco, cuando estudia las “Habilidades y representaciones sociales de alumnos de escuelas estatales del municipio de São Paulo (Brasil)”. El trabajo, como parte de una investigación más amplia, se realiza desde un abordaje similar al de esta investigación y tuvo como objetivo correlacionar el rendimiento escolar y el desempeño en “habilidades sociales” con vistas a la formación del ciudadano.

Si bien el estudio no tiene que ver con la disciplina matemática, se puede rescatar como aporte en el considerando que analiza la correlación positiva entre las RS y el rendimiento escolar. En este sentido, de las conclusiones se puede mencionar la alta correlación observada entre el rendimiento escolar y las condiciones afectivo-emocionales, del profesor.

En una investigación dirigida por Lacolla se expone otro enfoque referido a la relación entre RS y aprendizaje de las ciencias, esta vez relacionado con el aprendizaje de la Biología, la autora señala que “Se propone que la Teoría de las Representaciones Sociales se constituya en el marco de la investigación en enseñanza de las ciencias, ya que estos constructos que se sitúan en la intersección de la ciencia y la sociedad pueden convertir-

se en nuestros estudiantes en verdaderos obstáculos para el aprendizaje.”¹⁸ En concordancia con lo que venimos planteando, el trabajo de esta investigadora argentina, nos ubica, nuevamente, en el plano de la discusión acerca del modo en que las RS pueden operar, ante el aprendizaje del conocimiento científico, generando obstáculos epistemológicos.¹⁹

El trabajo ya mencionado de Fernanda Niño Trata acerca del modo en que las representaciones sociales de los alumnos, sobre las disciplinas que aprenden, pueden determinar relaciones de estos con el aprendizaje de las mismas. Toma el caso de la Estadística en alumnos de las carreras de la Facultad de Ciencias Sociales, los que –en general- se resisten a estudiar esa disciplina, que por su cercanía con las matemáticas, sitúan lejana sus orientaciones disciplinares.

La autora desarrolla un interesante marco teórico, desde la TRS, razón por la cual su investigación se acerca a nuestra perspectiva teórica; y su objeto refiere a un conocimiento derivado del CM, razones ambas de interés para nuestro equipo y este trabajo.

Finalmente, señalamos la Tesis de Maestría en Docencia Universitaria denominada: “El aprendizaje de la matemática desde las representaciones sociales de los alumnos, acerca del conocimiento matemático” de Julieta Kornel, realizada en 2006 con la dirección de Pablo Daniel Vain, ambos integrantes del equipo de esta indagación.

En ese trabajo, basado principalmente en las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático y en la ecología de la construcción de los conocimientos, la autora se ha planteado el siguiente problema: ¿Existe alguna relación entre las representaciones sociales que tiene el alumno acerca del conocimiento matemático y sus procesos de aprendizaje de la disciplina? ¿Cómo operan las representaciones del alumno cuando éste interpreta, decide y actúa en su proceso de construcción del conocimiento matemático? Interrogantes muy cercanos a nuestra actual investigación, solo que en este caso la población en la cual se realizó el estudio son jóvenes de la escuela secundaria.

Siguiendo autores como Rodrigo, M. J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (1993)⁷ que sostienen que las representaciones que construye el individuo en el seno de grupos están basadas en experiencias sociales y culturales, entendiendo por experiencias a episodios de contacto con una pauta sociocultural, definida por una práctica y un formato de interacción social, Kornel sustenta ese trabajo.

Contextualizando este enfoque a las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático, las experiencias del alumno con el aprendizaje de esta disciplina están reguladas por su pertenencia a una institución escolar y a un grupo clase donde se establece una compleja trama de intercambios entre la lógica del contenido y la lógica de la interacción; entre el conocimiento académico, el cotidiano y el científico, entre los contextos situacionales, lingüísticos y mentales y entre el tipo de regulaciones que provoca el docente con su intervención y la participación del alumno. Estos son algunos de los aportes que entendemos son significativos para la investigación que hemos realizado.

Bibliografía

¹⁸ LACOLLA, L. (2005). REPRESENTACIONES SOCIALES: UNA MANERA DE ENTENDER LAS IDEAS DE NUESTROS ALUMNOS. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa (en línea) Vol. 1 N° 3. Buenos Aires., <http://www.iered.org>. Pág. 1.

¹⁹ LACOLLA, L. Op. Cit. Pág. 1.

⁷ RODRIGO, M.J., RODRÍGUEZ, A. y MARRERO, J. (1993). LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS. UNA APROXIMACIÓN AL CONOCIMIENTO COTIDIANO. Cap. I. Editorial Visor. España.

CANTORAL, R., FARFÁN, R., LEZAMA, J. MARTÍNEZ SIERRA, G., (2006) Socioepistemología y Representación: Algunos ejemplos. Distrito Federal México: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

GOMEZ CHACÓN, I. (2000). Matemática Emocional. Madrid: Narcea.

GOMEZ CHACÓN, I. M. y FIGUEIRAL, L. (2007). Identidad y Factores Afectivos en el Aprendizaje de la Matemática. Versión en español del artículo: GOMEZ CHACÓN, I.M. y FIGUEIRAL, L. EDENTITÉ EL FACTEURS DANS L'APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, Volumen 12. IREM de Strasbourg.

KORNEL, J. (2006). EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA DESDE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS ALUMNOS, ACERCA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá,. (Inédito).

LACOLLA, L. (2005). REPRESENTACIONES SOCIALES: UNA MANERA DE ENTENDER LAS IDEAS DE NUESTROS ALUMNOS. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa (en línea) Vol. 1 N° 3. Buenos Aires,. <http://www.iered.org>.

MARTÍNEZ SIERRA, G., (2008). ¿Qué son las Matemáticas? Un Estudio de las Representaciones Sociales que Estudiantes de Nivel Superior tienen sobre las Matemáticas. México: X Congreso Nacional de Investigación Educativa.

NIÑO, M. (2005). REPRESENTACIONES SOCIALES DE LA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES. UNAM. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá. (Inédito).

PEREYRA, S., GURRUCHAGA, L., GATICA, N., CALDERÓN, M., (2002). Representaciones sobre el aprendizaje, expectativas y desempeño académico de los ingresantes a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales. Universidad Nacional de San Luis.

PUGLISI, M. L y BARBOSA, F. (2007). Habilidades y representaciones sociales de alumnos de escuelas estatales del municipio de São Paulo (Brasil). Revista de Currículum y Formación de Profesorado, Año/Vol. 11, Número 001. Universidad de Granada. Granada. España.

SÁNCHEZ LUJÁN, B. I., (2009). El concepto de función matemática entre los docentes a través de representaciones sociales. Tesis de Doctorado en Matemática Educativa. Director Dr. Alberto Camacho Ríos. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria.

Las representaciones sociales, primeras aproximaciones

Como sostenemos en otros trabajos²⁰ las representaciones sociales son modos de interpretar el mundo. En ese sentido, condensan lo subjetivo y lo social. Etimológicamente “representación” remite a la “acción y efecto de representar”, pero del mismo modo a “Imagen que reemplaza a la realidad”. Por su parte, “representar” significa “Hacer presente una cosa con palabras o figuras retenidas por la imaginación” y también “Ser imagen o símbolo de una cosa”.

Complementariamente podemos considerar que al hablar de representación, estamos proponiendo la idea de “re-presentar”, esto es volver a presentar. ¿Qué sería, entonces, lo que volvemos a presentar mediante las representaciones sociales? ¿Qué realidad estaría reemplazándose mediante las representaciones sociales? Volvemos a presentarnos un modo de percibirnos a nosotros mismos como sujetos sociales, como sujetos de relación inmersos en una realidad natural y social, como sujetos históricamente determinados. Pero también estamos produciendo imágenes sobre ese mundo, sobre esa realidad natural y social. “La representación social –sostiene Serge Moscovici– es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran a un grupo, o en una relación cotidiana de intercambios, liberan los poderes de su imaginación.”²¹ Y el mismo autor, agrega en una publicación más reciente “Una representación social tradicionalmente es comprendida como un sistema de valores, ideas y prácticas con una doble función: primero establecer un orden que permita a los individuos orientarse ellos mismos y manejar su mundo material y social; y segundo, permitir que tenga lugar la comunicación entre los miembros de una comunidad, proveyéndoles un código para nombrar y clasificar los diversos aspectos de su mundo y de su historia individual y social.”²²

Las RS como construcción individual y colectiva.

Estas definiciones nos aproximan a una primera característica importante de las RS, que podríamos denominar como su doble dimensión: individual y social. Jodelet –una de las más importantes referentes de la teoría de las representaciones sociales– destaca, en dicha dirección, que las mismas suponen “Una manera de interpretar y de pensar nuestra realidad cotidiana, una forma de conocimiento social. Y correlativamente, la actividad mental desplegada por individuos y grupos a fin de fijar su posición en relación con situaciones, objetos y comunicaciones que les concierne.”²³ subrayando así esa doble di-

²⁰ VAIN, P. ¿Y SI EL ALUMNO NO ESTUVIERA ALLÍ ? UNA MIRADA ACERCA DEL ROL DOCENTE UNIVERSITARIO, DESDE LAS PRÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA EN ENTORNOS NO PRESENCIALES. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga (España). Málaga, 2006. (Inédito).

²¹ MOSCOVICI, S. EL PSICOANÁLISIS, SU IMAGEN Y SU PÚBLICO. Editorial Huemul. Buenos Aires, 1979. Pag. 18.

²² MOSCOVICI, S. citado por DUVEEN, G. INTRODUCTION. THE POWER OF IDEAS, en MOSCOVICI, S. SOCIAL REPRESENTATIONS. EXPLORATION IN SOCIAL PSYCHOLOGY. New York University Press. Nueva York, 2001. Pag. 12. (La traducción es de Tania Rodríguez Salazar).

²³ JODELET, D. LA REPRESENTACIÓN SOCIAL: FENÓMENOS, CONCEPTO Y TEORÍA, en MOSCOVICI, S. PSICOLOGÍA SOCIAL II. Editorial Paidós. Barcelona, 1988. Pág. 473.

mención. Precisamente porque Jodelet ha caracterizado a las RS como "...el proceso y el producto de elaboración psicológica y social de lo real"²⁴

Por su parte, los críticos de la teoría de las representaciones sociales cuestionan el modo, a su juicio insuficiente, en que desde esta teoría se intenta explicar que un fenómeno aparentemente individual, como sería la representación mental, tiene un carácter social.

De su lado, Rodríguez Salazar rebate dicho planteo señalando que "Las representaciones son sociales por su carácter compartido, su génesis en la interacción y sus funciones. Según Jodelet (1984) lo social interviene de diversas maneras: por el contexto concreto en el cual están situadas personas y grupos; por la comunicación que se establece entre ellos, por los cuadros de aprehensión que les proporciona su bagaje cultural; por los códigos, valores e ideologías ligados a las posiciones o pertenencias sociales específicas."²⁵

Y es así, que siguiendo a Jodelet, podemos agregar que "La caracterización social de los contenidos o de los procesos de representación ha de referirse a las condiciones y a los contextos en los que surgen las representaciones, a las comunicaciones mediante las que circulan y a las funciones a las que sirven dentro de la interacción con el mundo y los demás."²⁶

Las RS como proceso y como producto.

Pero además de esa doble dimensión (individual y social) que sería uno de los atributos de las RS, también puede señalarse un doble carácter, que aparece señalado en la definición que párrafos arriba tomamos de Jodelet. El carácter de las RS como proceso y como producto. En su interesante trabajo sobre la relación entre el aprendizaje de la Estadística en la Universidad y las RS de los estudiantes sobre dicha disciplina²⁷ Niño propone de un modo sugestivo, el tratamiento de las RS en tanto proceso. "Por un lado – señala Niño- se trata de un proceso desarrollado por la actividad del pensamiento, que se produce en los espacios de interacción y a través de la comunicación, con el propósito de dar sentido a la realidad. Pero el proceso es a la vez individual y social. Es individual porque los sujetos participan activamente en su elaboración (a través de sus experiencias, informaciones, etc.), pero no es totalmente subjetivo, es también social porque las representaciones se elaboran en el transcurso de la comunicación y la interacción, y por tanto son compartidas"²⁸ Empero, este proceso que actúa en ambas dimensiones (individual y social) genera un producto, y este sería el otro carácter de las RS. Ello implica, que al mismo tiempo que los sujetos en interacción con otros, construyen determinadas RS acerca de la realidad; esas RS se constituyen en orientadoras de las prácticas que estos sujetos desarrollan. Dicho de otro modo, las RS son modos de interpretar el mundo, que elaboramos colectivamente, que posibilitan nuestra comunicación y utilizamos para operar en dicho mundo. En esta misma dirección, Jodelet afirma que "Las representaciones sociales constituyen modalidades de pensamiento práctico orientados hacia la comunicación, la comprensión y el dominio del entorno social, material e ideal."²⁹

²⁴ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 474.

²⁵ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. EL DEBATE DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES EN LA PSICOLOGÍA SOCIAL. Revista Relaciones. Volumen 23 Número 23. El Colegio de Michoacán. Zamora, 2003. Pag. 57.

²⁶ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 472.

²⁷ NIÑO, M. Op. Cit.

²⁸ NIÑO, M. Op. Cit. Pág. 40.

²⁹ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 472.

Las RS como saber práctico.

En tanto las RS son caracterizadas como modo de conocer, como saberes, cabe preguntarse a esta altura, acerca de qué relación existiría, en el marco de la TRS entre el conocimiento científico y el sentido común. Duveen y Lloyd³⁰ sostienen que Moscovici establece una diferenciación entre el universo de las RS (que es consensual) y el universo del discurso científico (que es reificado). Esta distinción apuntaría a diferenciar la esfera de lo científico y la del sentido común. En este sentido, mientras la ciencia construye un mundo estructurado externamente a nosotros, las RS configuran un conocimiento colectivo, orientado a que las cosas nos resulten accesibles y comprensibles. “El concepto de representación social -señala Jodelet- designa una forma de conocimiento específico, el saber de sentido común, cuyos contenidos manifiestan la operación de procesos generativos y funcionales socialmente caracterizados. En sentido más amplio, designa una forma de pensamiento social.”³¹

Sin embargo, el propio Moscovici³² señala que ya no es posible pensar en un sentido común, como forma de pensamiento que se constituya y opere con total independencia conocimiento científico. Desde la modernidad hacia acá, los procesos de difusión de la ciencia han contribuido a gestar un nuevo sentido común, que se nutre del saber científico. En la actualidad, y especialmente a partir de la importante acción de los medios de comunicación, emergen nuevos modos de interpretar las relaciones entre el conocimiento de sentido común, el lenguaje, la sociedad y el individuo; que se alejan diametralmente de la oposición dicotómica que caracterizó a las categorías conocimiento vulgar y conocimiento científico, en las epistemologías surgidas del positivismo.

No obstante, es relevante para este estudio, consignar que más allá de las influencias que hoy pudiera tener el saber académico en la construcción de las RS, estas no son el producto de la academia sino de las necesidades de un colectivo, de comunicarse y consensuar acerca de lo real, consenso que –como veremos más adelante– no es total, sino variable. Y señalamos que esto tiene su importancia, en el marco de la presente investigación, porque el colectivo que nos proponemos estudiar -los estudiantes de Ingeniería- constituyen un grupo social que en tanto se mueve en los límites institucionales de la universidad, pertenecen al mundo de la academia; pero a la vez, en tanto también actúan en un universo mayor, son portadores de las RS de la sociedad y la cultura a la cual pertenecen. Probablemente esto nos conduzca a indagar sobre las relaciones de las RS surgidas entre grupos o comunidades más restringidas, insertas en el marco de comunidades más amplias que los contienen.

Las RS, una categoría de contornos pocos delimitados.

Como puede evidenciarse, de estas primeras aproximaciones al concepto de RS a partir de la lectura de sus principales referentes teóricos, la definición del concepto de RS no resulta sencilla, debido a que la TRS se encuentra todavía en debate y constante redefi-

³⁰ DUVEEN, G. y LLOYD, B. LAS REPRESENTACIONES SOCIALES COMO UNA PERSPECTIVA DE LA PSICOLOGÍA SOCIAL. en CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit.

³¹ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 472.

³² Resulta interesante recordar a este respecto, que la Tesis Doctoral de Serge Moscovici, presentada en 1961, se denominó “El Psicoanálisis, su imagen y su público”. En la misma, Moscovici estudió la manera en que la sociedad francesa percibía el Psicoanálisis, a través del análisis de la prensa y entrevistas a diferentes grupos sociales. Si bien el Psicoanálisis no ha tenido siempre una feliz inserción en el mundo académico, no ha sido en el caso de Francia, país en el cual su enseñanza forma parte de los tópicos de diversas carreras profesionales. Este caso resulta particularmente interesante, en tanto se trata del modo en que la sociedad se representa un saber cuyo origen es la academia.

nición. Como afirmamos en un trabajo anterior,³³ sus críticos le demandan precisión y rigor conceptual. Entre ellos, Jahoda (1988), quien (...) considera que las definiciones formuladas por los psicólogos sociales son imprecisas y exhiben una debilidad epistémica llamativa, incluso cierta inconsistencia, lo que debería obligar a un mayor rigor en la caracterización de sus propiedades y una definición más ajustada del término.”³⁴

En una entrevista reciente, Jodelet señala: “...el otro interés del paradigma es que está siempre en construcción. El fundamento mismo del paradigma de Moscovici se sigue pensando. La teoría no está acabada sino que hay que integrarla y adaptarla a los problemas.”³⁵

Autores como Rodríguez Salazar consideran que “El concepto de representaciones es multifacético. Por una parte se concibe como proceso de comunicación y discurso, en el curso del cual los significados y objetos sociales son generados y elaborados. Por otra parte, primordialmente en la investigación empírica orientada al contenido, las RS son vistas como atributos individuales, como estructuras individuales de conocimiento y símbolos que son compartidas entre personas de un grupo o sociedad.”³⁶

En este sentido, compartimos los criterios planteados por Castorina y Kaplan, quienes sostienen que “La propia diversidad de concepciones o definiciones, por satisfactoria que sea, a partir de la obra de Moscovici no indica necesariamente un déficit inherente a la producción teórica, sino más bien un nivel de elaboración asociado con diferentes tipos de investigación, cada uno con su propio sesgo.”³⁷ Y como consecuencia de lo anterior, presentan a las RS con una configuración conceptual de contornos pocos delimitados. Por ello, estos autores caracterizan la transversalidad y complejidad como dos aspectos pertinentes a la constitución de la categoría RS

El primero refiere a la multiplicidad de relaciones del concepto con diversas disciplinas vecinas: la psicología cognitiva, la antropología, la lógica natural o la sociología. “El estudio psicosociológico tiene un estatus de transversalidad –no de yuxtaposición– que interpela y articula diversos campos de investigación, en una coordinación de puntos de vista.”³⁸ sostiene Jodelet. El segundo aspecto, responde a la necesidad que surge ante la necesidad de formular una definición de RS y resulta preciso considerar, por lo menos, elementos mentales, afectivos y sociales, como el lenguaje y la comunicación, es decir, procesos psíquicos y sociales. Ello, en tanto –como sostiene Moscovici– “...las RS ocupan una posición mixta en la encrucijada de una serie de conceptos sociológicos y psicológicos.”³⁹

Las RS en tanto representaciones.

³³ KORNEL, J. Op. Cit.

³⁴ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.11.

³⁵ Entrevista a Denise Jodelet realizada por Raquel Popovich para el Portal Educativo Educar. París, 2003. DENISE JODELET: VIGENCIA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES Y SU INCIDENCIA EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES. <http://portal.educ.ar/noticias/entrevistas/dra-denise-jodelet-vigencia-de.php>

³⁶ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. Op. Cit. Pág. 67.

³⁷ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.11.

³⁸ JODELET, D. LES REPRESENTATIONS SOCIALES. PUF. París, 1989. citado en CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág. 10.

³⁹ MOSCOVICI, S. en CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.10.

Denise Jodelet, en su texto ya referido, expone una serie muy interesante de ideas respecto a la conceptualización de las RS como representaciones. Inicialmente parte de recordar que toda RS es representación de algo y de alguien, y en ese sentido constituye un proceso por el cual se establece una relación, entre un objeto que es representado y un sujeto que lo representa. Así aborda la representación social como un acto de representar. “El acto de representación es un acto de pensamiento por medio del cual un sujeto se relaciona con un objeto” –dice Jodelet.⁴⁰

En lo que respecta al acto, Jodelet nos recuerda que representar es sustituir a (...), estar en lugar de (...). Y por lo tanto, una representación implica una operación mental que produce la sustitución de un objeto, persona, idea. Re-presentar es: hacer presente en la mente, en la conciencia. Y por esa razón la representación está emparentada con el símbolo y con el signo.

Siguiendo las ideas de Jodelet, Araya Umaña señala que “Cuando las personas hacen referencia a los objetos sociales, los clasifican, los explican, y además los evalúan, es porque tienen una representación social de ese objeto.

Esto significa, como bien lo señala Jodelet (1984), que representar es hacer un equivalente, pero no en el sentido de una equivalencia fotográfica sino que, un objeto se representa cuando está mediado por una figura. Y es solo en esta condición que emerge la representación y el contenido correspondiente.”⁴¹

Según Jodelet, las características fundamentales de las RS son las siguientes:

- Siempre es la representación de un objeto.
- Tiene un carácter de imagen y la propiedad de poder intercambiar lo sensible y la idea.
- Tiene carácter simbólico y significante. El aspecto de imagen es inseparable de su aspecto significante, cara figurativa y cara simbólica.
- Tiene carácter constructivo. Siempre hay una parte de actividad de construcción y de reconstrucción en el acto de representación.
- Tiene carácter creativo y autónomo.

Las RS en tanto sociales.

Sirvent sostiene que las RS deben ser entendidas como un “(...) conjunto de conceptos, percepciones, significados y actitudes que los individuos de un grupo social comparten en relación consigo mismos, y los fenómenos del mundo circundante.”⁴² Esta definición contribuye a desarrollar la idea de la construcción social de las RS. En efecto, la diferencia fundamental entre las representaciones mentales y las RS, radica en que estas últimas se construyen en interacción con los otros sujetos sociales. Son, como lo afirma la autora antes citada, modos compartidos de percibir y percibirnos.

Carugati y Palmanori subrayan la importancia de la dimensión social, afirmando que “...las representaciones sociales son un conjunto de proposiciones, de reacciones y de evaluaciones sobre puntos particulares, emitidos por el 'coro colectivo' de aquí o allí, durante una charla o conversación. 'Coro colectivo' del que se quiera o no cada uno forma parte. Se podría hablar de 'opinión pública', pero de hecho estas proposiciones, reacciones, evaluaciones se organizan de modo muy distinto según las culturas, las clases y los grupos en el interior de cada cultura. Se trata pues de universos de opiniones

⁴⁰ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 475.

⁴¹ ARAYA UMAÑA, S. LAS REPRESENTACIONES SOCIALES. EJES TEÓRICOS PARA SU DISCUSIÓN. Cuaderno de Ciencias Sociales N° 127. FLACSO, Sede Académica Costa Rica. Costa Rica, 2002. Pag. 11.

⁴² SIRVENT, M. Op. Cit.

bien organizados y compartidas por categorías o grupos de individuos.”⁴³ Como vemos, también en este concepto se marca el carácter de construcción compartida.

Ello nos conduce a plantear que esa construcción supone generar un consenso alrededor del objeto que se pretende representar. Sin embargo, el grado de implicancia que tiene para la génesis de las RS el consenso, es también materia de contornos difusos. Mientras, como hemos planteado precedentemente, algunos referentes principales de la TRS consideran central el carácter consensual de las RS; otros lo relativizan.

En relación con esto, resulta interesante el análisis comparativo que realiza Rodríguez Salazar en su texto ya citado. En ese texto, escrito -según su autora- con el objeto de exponer el debate más reciente sobre las RS y sus relaciones con la Psicología Social y la Psicología discursiva, se analizan las diferentes lecturas que se hacen de la misma teoría. Rodríguez Salazar señala que “Las representaciones implican significados compartidos y son expresiones de consenso grupales, pero no siempre sucede así, ni en el mismo grado (Rose et al, 1995). En sus formulaciones, Moscovici (1988), Doise (1991), Abric (1993) reconocen formas diferenciadas dentro de una misma representación.”⁴⁴ Y más adelante comenta como Doise, por ejemplo, “...intenta evitar una definición de RS como consenso y acepta la posibilidad de variaciones individuales.” En este sentido, afirma que las RS, más que opiniones “son principios organizadores de posiciones que se adoptan respecto a referencias comunes, y a menudo permiten una gran variación entre individuos. (1991, 1998).”⁴⁵

Siguiendo esta concepción de pensar las RS como principios organizadores y no como configuraciones cerradas, y escasamente flexibles; resulta posible incorporar otro aporte de Moscovici, quién propone la siguiente clasificación de las RS:

1. Las que tienden a prevalecer en las prácticas simbólicas y que son hegemónicas, uniformes y coercitivas.
2. Representaciones emancipadas, que derivan de la circulación del conocimiento y que pertenecen a un subgrupo.
3. Representaciones polémicas que son expresadas como aceptación y resistencia y creadas en conflictos sociales.⁴⁶

Esta discusión acerca de los niveles y grados de consenso en la elaboración de las RS, permite percibir que las RS serán más dinámicas y abiertas o más cerradas y uniformes, conforme las características del espacio social en el cuál las mismas son construidas, y el modo particular en que los sujetos se insertan en dichos espacios. Pero también en relación con la forma en que los otros sujetos actúan, y las características que adopta el proceso mismo de construcción de una RS determinada. Dicho de otro modo, si una RS se gesta como inculcación dogmática de un objeto, es altamente probable que se incorpore como RS hegemónica; pero si el sujeto, conforme su historia y sus modos de interpretar la realidad, las rechaza y construye otras RS alternativas, estas podrán ser emancipadas o polémicas, según los casos.

⁴³ CARUGATI, F. y PALMANORI, A. citado en ALFONSO PÉREZ. I. LA TEORÍA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES. Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". (Cuba). http://www.psicologia-online.com/articulos/2007/representaciones_sociales.shtml

⁴⁴ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. Op. Cit. Pág. 60.

⁴⁵ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. Op. Cit. Pág. 62.

⁴⁶ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. Op. Cit. Pág. 61.

Miradas desde esta perspectiva, las representaciones sociales se producen, se recrean y se modifican en el curso de las interacciones y las prácticas sociales. Este es su estatus ontológico. Justamente, lo que permite calificar de sociales a las representaciones no son tanto sus soportes individuales o grupales como el hecho de que sean elaboradas durante los intercambios comunicativos y la intersección en las instituciones.

Tal como hemos propuesto en un trabajo anterior ⁴⁷ se puede decir que la génesis de las RS es colectiva y no individual, ya que su sustrato no son los individuos tomados aisladamente; sino el conjunto de individuos. En esta génesis, es necesario tener en cuenta distintos factores: los procesos de representación individual, las acciones e interacciones entre individuos y grupos y sobre el objeto; las características de la comunidad y las del objeto.

Según Moscovici pueden seguirse tres criterios para diferenciar las representaciones sociales de las individuales:

- criterio cuantitativo: una representación es social, en la medida en que está suficientemente extendida en la comunidad.
- criterio de producción: una representación es social, si es capaz de expresar una organización social.
- criterio funcional: una representación es social si es una herramienta de orientación de las acciones de los sujetos.

En consecuencia, reconocer una representación social implica considerar los tres criterios a la vez, puesto que ninguno de los tres por sí solo garantiza el reconocimiento de todas las representaciones sociales.

Sin embargo, como bien destaca Rodríguez Salazar: “Algunas nociones teóricas de las representaciones sociales tienen consecuencias importantes para su operación metodológica. Una de ellas es la relación que se establece entre las representaciones y los grupos sociales. La explicación expresa un círculo vicioso en tanto se afirma, por una parte, que los grupos sociales se caracterizan por compartir ciertas representaciones sociales y, por otra parte, se caracteriza a la representación social como aquello que es compartido por un grupo. Pero no se precisa como identificar al grupo con independencia de la representación.”⁴⁸ En general, opina la autora citada, los científicos sociales tienden a definir los grupos sociales como agregados de personas que comparten uno o más atributos, por ejemplo: católicos, estudiantes universitarios, mujeres, jóvenes, etc. Pero el problema radica, en que los sujetos no formamos parte de un solo grupo, y por tanto “recibimos la impronta de distintos marcos institucionales y culturales, así como tenemos representaciones compartidas con varios grupos de filiación.”⁴⁹ Esta imprecisión que presenta la TRS es algo, que según los diferentes autores consultados, los investigadores empíricos de las RS han ido resolviendo de modos diferentes.

La construcción de las representaciones: objetivación y anclaje.

Duveen y Lloyd plantean que las RS forman parte de las realidades representadas y que se construyen mediante el anclaje y la objetivación. Y como la concepción es constructivista, se otorga importancia tanto al proceso como al producto. O sea, tanto a la construcción de la RS, como a la RS misma.

⁴⁷ KORNEL, J. Op. Cit. 44.

⁴⁸ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. Op. Cit. Pág. 63.

⁴⁹ RODRÍGUEZ SALAZAR, T. Op. Cit. Pág. 64.

En oposición a otras teorías cognitivas, que proponen que la cognición es un proceso subjetivo que “reacciona” ante un estímulo social, la teoría de la RS, postula en cambio que “...las actitudes y atribuciones surgen como consecuencia de la participación en la vida social...”⁵⁰ Por otro lado, los autores del texto referido, presentan tres tipos de transformaciones a los que se asocian las RS:

Sociogénesis: Vinculadas a la construcción y transformación de las RS respecto a objetos específicos. Refiere al proceso mediante el que se generan las RS. La sociogénesis implica desarrollo histórico, deben pensarse y estudiarse diacrónicamente.

Ontogénesis: Relativas al desarrollo de los sujetos respecto a las RS. Es el proceso de apropiación de las RS que hace cada sujeto, a partir de las RS que circulan en su contexto. Esto remite particularmente, a como se generan las RS en cada sujeto humano que ingresa al mundo Según Duveen y Lloyd las RS se activan en cada individuo en forma de “identidades sociales”. Estas identidades se concretan en ciertos casos por imposición y en otros por consenso.

Microgénesis: Relacionados con la evocación de las RS en la interacción social. Este proceso da cuenta del modo en que se ponen en juego las RS, como orientan a los sujetos en situaciones de interacción concreta y como se reestructuran en esa dinámica. Estos procesos suponen generalmente la negociación de identidades.

A nuestro criterio, esta diferenciación de tipos de transformaciones, contribuye a precisar diferentes planos o dimensiones de construcción de las RS: el desarrollo socio-histórico, la apropiación subjetiva y el modo en que orientan las acciones de los sujetos, contribuyendo a generar identidades. Ello implicaría que las RS son producto de procesos sociales que ocurren a lo largo del tiempo, en los cuales el contexto cultural de la época es determinante, como lo es también el estamento social en el cuál se genera y circula. Esto podríamos pensarlo a partir de un ejemplo: las diversas configuraciones acerca del rol de la mujer en la sociedad. Parece suficientemente claro que este rol se ha ido estructurando y perfilando de diferentes maneras, en los diversos momentos históricos. No es lo mismo el rol de la mujer en la edad media, que en la modernidad. Pero tampoco lo fue, en un mismo momento histórico (la edad media) para la mujer que pertenecía a la nobleza, a la incipiente burguesía o al campesinado. En cambio, la dimensión ontogenética nos remite al modo en que cada integrante de los diferentes grupos sociales y en los distintos momentos históricos, se apropió, esto es hizo suya –por ejemplo– la RS acerca de la posición de la mujer en la sociedad, que circulaba en su grupo social de pertenencia. Y finalmente, las consideraciones acerca del rol de la mujer por parte de los hombres, de las propias mujeres, los modos en que esas RS eran transmitidos a los nuevos miembros de las comunidades, y fundamentalmente como estos actores sociales las usan para actuar, orientar sus prácticas e intercambiar significados, remiten a la dimensión microgenética. Ello sugiere –como sostienen Castorina y Kaplan, en el texto ya citado– que las RS se producen, se recrean y se modifican en el curso de las interacciones y las prácticas sociales. Esto es lo que permite calificar de sociales a las representaciones. El hecho de que sean elaboradas durante los intercambios comunicativos y de interacción en las instituciones (sociogénesis) pone de relieve el carácter histórico de las RS.

Moscovici puso de manifiesto dos procesos principales que explican cómo lo social transforma un conocimiento en representación y cómo esta representación transforma lo

⁵⁰ DUVEEN, G. y LLOYD, B. en CASTORINA, J. Op. Cit. Pag. 32.

social. Estos dos procesos son la objetivación y el anclaje, y se refieren a la elaboración y al funcionamiento de una representación social.

La objetivación: lo social en la representación.

Siguiendo algunas ideas de Jodelet, observamos como en este proceso de construcción de las RS “la intervención de lo social se traduce en el 'agenciamiento' y la 'forma' de los conocimientos relativos al objeto de una representación, articulándose con una característica del pensamiento social, la propiedad de hacer concreto lo abstracto, de materializar la palabra (...) puede definirse como una operación formadora de imagen y estructurante.”⁵¹

Rodrigo, Rodríguez y Marrero ⁵² describen el proceso de objetivación como aquél que hace que el conocimiento se “materialice”, esto es, que se descontextualice el discurso y se transforme en un esquema figurativo simple, concreto, formado con imágenes vividas y claras. Y finalmente, lo convierte en un concepto ontológico, en una imagen cuasi-sensorial, en una cuasi-metáfora. En otras palabras, constituye el sentido común o la forma de comprensión que crea el sustrato de imágenes y significados, sin los que la colectividad no puede operar. Lo más característico de la objetivación, es que materializa ideas en experiencias, convirtiendo así lo no familiar en familiar.

En el proceso de objetivación: la representación, al poner en imágenes las nociones abstractas, otorga cuerpo a esquemas conceptuales. Por ejemplo, el complejo de Edipo, cuando pasa al dominio público, ya no está relacionado con una relación entre padre e hijo, sino que se convierte en un signo visible, en un atributo de la persona.

Según Jodelet, en el caso de un objeto complejo como es una teoría, la objetivación implica varias fases:

- Selección y descontextualización de los elementos de la teoría: las informaciones son separadas del grupo de expertos que las ha concebido, del campo científico y son apropiadas por el público, los que al proyectarlas como hechos propios, consigue dominarlas. Dicha selección se da junto a un proceso de descontextualización del discurso y se realizan en función de criterios culturales y normativos. “...Se retiene solo aquello que concuerda con el sistema de valores.”⁵³
- Formación de un “núcleo figurativo”: El discurso se estructura y objetiviza en un esquema figurativo de pensamiento, sintético, condensado, simple, concreto, formado con imágenes vividas y claras; “...los conceptos teóricos se constituyen en un conjunto gráfico, coherente que permite comprenderlos en forma individual y en sus relaciones.”⁵⁴
- Naturalización: proceso por el cual las figuras, que son elementos del pensamiento, se convierten en elementos de la realidad, referentes para el concepto. Es dotar de realidad a un esquema conceptual. “...El modelo figurativo –dice Jodelet- utilizado como si realmente demarcara fenómenos, adquiere un status de evidencia: una vez considerado como adquirido, integra los elementos de la ciencia en una realidad de sentido común.”⁵⁵

⁵¹ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 481.

⁵² RODRIGO, M, RODRÍGUEZ, A. y MARRERO, J. Op. Cit.

⁵³ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 481.

⁵⁴ JODELET, D. Op. Cit. Pág. 483.

⁵⁵ JODELET, D. (1996). Op. Cit. Pág. 484.

- Y, siguiendo también a Jodelet, es posible pensar en las implicaciones del paradigma de la objetivación, en tanto las fases anteriormente mencionadas permiten generalizar a toda representación y ello tiene importantes implicancias:
- Revela la tendencia del pensamiento social, a proceder por medio de construcción “estilizada”, gráfica y significante. Así, por ejemplo, una persona que se dirige a otra utiliza los signos de la lengua para “darle a ver” su representación en una “esquematisación” compuesta por imágenes. Esta es construida en función de los objetivos perseguidos en la comunicación. De este modo, la esquematización queda subordinada a una finalidad social que se traduce como una construcción selectiva subordinada a un valor social. “...Un juego de enmascaramiento y de acentuación de los elementos que constituyen el objeto de la representación produce una visión de este objeto marcada por una distorsión significante. Dicho fenómeno está emparentado con lo que Piaget (1976) definió como 'pensamiento socio-céntrico', por oposición al pensamiento técnico y científico: un conocimiento elaborado para servir a las necesidades, valores e intereses del grupo.”⁵⁶
- Es una construcción selectiva, subordinada a un valor social. En la representación social, se enmascaran ciertos elementos mientras que se acentúan otros, lo que produce una visión distorsionada del objeto.
- Ciertos elementos culturales presentes en los individuos y en los grupos pueden ser movilizados en la actividad de estructuración. “Un núcleo bipolar hace que coexistan relaciones que obedecen a un modelo funcional que las relaciona con las exigencias de una producción colectiva y relaciones que obedecen a un modelo igualitario y fraterno proveniente de la ideología política revolucionaria.”⁵⁷
- La generalización es un proceso indiscutiblemente general, en los contextos sociales reales. Ya se trate de relaciones étnicas, interraciales o intergrupales, o bien de juicios sociales, las palabras bastan para inmovilizar al otro en un status de naturaleza.

El anclaje: la representación en lo social.

Rodrigo, Rodríguez y Marrero, explican el anclaje como el proceso que posibilita la inserción de las representaciones sociales en sistemas cognitivos. Para ello, articula una “...red de significados en torno al esquema figurativo de la representación, insertándola y relacionándola con otros elementos del universo simbólico.”⁵⁸

Es evidente que las cosas que no están clasificadas y que no tienen nombre, no existen subjetivamente. Sólo clasificando lo no clasificado y nombrando lo desconocido, somos capaces de imaginarlo y representarlo. Por esta razón, la representación es, sobre todo, un sistema de clasificación y denotación.

El anclaje, entonces, se refiere al enraizamiento social de la representación y de su objeto. La intervención de lo social se traduce en el significado y la utilidad que le son conferidos. Pero las últimas investigaciones en el campo de las representaciones y de los procesos cognitivos hacen referencia a otro aspecto de anclaje, este aspecto refiere “...a la integración cognitiva del objeto representado dentro del sistema de pensamiento preexistente y las transformaciones derivadas de este sistema, tanto de una parte como de la otra...”⁵⁹

⁵⁶ JODELET, D. (1996). Op. Cit. Pág. 485.

⁵⁷ JODELET, D. (1988). Op. Cit. Pág. 485.

⁵⁸ PÁEZ, Citado por RODRIGO, M, RODRÍGUEZ, A. y MARRERO, J. Op. Cit. Pág. 45.

⁵⁹ JODELET, D. (1988). Op. Cit. Pág. 486.

El proceso de anclaje, situado en la relación dialéctica con la objetivación, articula –al decir de Jodelet- tres funciones básicas de la representación: función cognitiva de integración de la novedad, función de interpretación de la realidad y la función de orientación de la conducta y las relaciones sociales

Para esta autora, el proceso de anclaje se descompone en varias modalidades: el anclaje como asignación de sentido, el anclaje como instrumentación del saber, el anclaje y la objetivación y el anclaje como enraizamiento en el sistema de pensamiento, que permiten comprender: cómo se confiere el significado al objeto representado; cómo se utiliza la representación en tanto que sistema de interpretación del mundo social, marco e instrumento de conducta; cómo se opera su integración dentro de un sistema de recepción y la conversión de los elementos de este último relacionados con la representación. Estas modalidades pueden describirse así:

- Anclaje como asignación de sentido. Remite a la jerarquía de valores que se impone en la sociedad y sus diferentes grupos, contribuye a crear acerca de un “objeto” y su representación una “red de significados” a través del cual, son situados socialmente y evaluados como hecho social. Constituye un rasgo esencial del fenómeno representación, ya que explica sus lazos con una cultura o sociedad determinada.
- Anclaje como instrumentación del saber. Permite comprender como los elementos de la representación no sólo expresan relaciones sociales, sino que también contribuyen a construirlas. Este proceso tiene lugar inmediatamente después de la objetivación. “...La estructura gráfica se convierte en guía de lectura y, a través de una 'generalización funcional', en teoría de referencia para comprender la realidad.”⁶⁰
- Anclaje y objetivación. Son organizadores de contenido y operadores de sentido, con ellos lo que se alcanza es un pensamiento en acto, pues hacen inteligible su funcionamiento. Son proporcionados por el lenguaje y funcionan como un lenguaje que sirve para codificar la realidad.
- Anclaje como enraizamiento en el sistema de pensamiento. Jodelet define que “...así como no surge de la nada, la representación no se inscribe sobre una tabla rasa, sino que siempre encuentra <algo que ya había pasado>, latente o manifiesto. Los divulgadores científicos ya saben algo de ello, pues en ocasiones se topan con la inercia o resistencia de esquemas, de sistemas de recepción que impiden la asimilación de nuevos conocimientos.”⁶¹

De acuerdo con el análisis realizado desde Jodelet, las representaciones no sólo expresan relaciones sociales sino que también contribuyen a constituirlas. Son instrumentos de referencia que permiten comunicar en un mismo lenguaje y, a la vez, también permiten influenciar. Compartir representaciones, otorgándoles un mismo sentido, aporta cohesión a un grupo y expresa su identidad⁶². Así, estas representaciones se convertirán en sistemas de clasificación y evaluación tanto de individuos como de acontecimientos. En consecuencia, la representación objetivada, naturalizada y anclada, es utilizada para interpretar, orientar y justificar los comportamientos, como lo sugiere Páez.⁶³

⁶⁰ JODELET, D. (1988). Op. Cit. Pág. 488.

⁶¹ JODELET, D. (1988). Op. Cit. Pág. 490.

⁶² Este aspecto del proceso de anclaje resulta importante desde el punto de vista del análisis teórico de una representación.

⁶³ Citado por NIEVA REYES, B. y LIEBANO, S. Op. Cit.

Ahora bien, tal como lo señala Jodelet, una representación no surge de la nada, ésta no se inscribe sobre una tabla rasa, sino que siempre encuentra “algo que ya había pensado”, latente o manifiesto. Hay un sistema de representación preexistente que se pone en contacto con la novedad, esto sucede justamente por el carácter creador y autónomo de la representación social. Habría “conversiones” de experiencias, de percepciones que conducirán a una nueva visión.

Pero por otro lado la “familiarización con lo extraño”, junto con el anclaje, hará prevalecer los antiguos marcos de pensamiento, alineándolo en lo ya conocido, como afirma Moscovici.⁶⁴ Hacer propio algo nuevo es relacionarlo con lo que ya conocemos, poder explicarlo con nuestras palabras; pero cuando nombramos, enumeramos, clasificamos, siempre hacemos un juicio que nunca es neutro, sino que está revelando la teoría que se tiene del objeto en sí. En la base de toda categorización, un sustrato representativo sirve de presuposición.

Así, el sistema de las representaciones proporciona los marcos, las señales a través de las que el anclaje clasificará dentro de lo no familiar y explicará de una forma familiar. Este sistema de clasificación presupone una base de representación compartida colectivamente. Las propias categorías son establecidas socialmente.

El anclaje garantiza la relación entre la función cognitiva básica de la representación y su función social. Además, proporciona a la objetivación sus elementos gráficos, en forma de pre-construcciones, con el fin de elaborar nuevas representaciones.

Representaciones sociales y aprendizaje. Primeras imágenes.

Al formular el Planteo del problema, del presente proyecto se afirmaba: en nuestras clases de Matemática con estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería, es habitual que los alumnos generen interpretaciones y comprensiones acerca del conocimiento matemático, justifiquen las actitudes asumidas respecto a su aprendizaje y expliquen las causas de su rendimiento académico en la disciplina utilizando expresiones como: “*esto no puede ser porque la matemática es exacta*”, “*no lo hago porque no lo voy a poder hacer*”, “*no apruebo porque me cuesta razonar*” o “*los números no van conmigo*”...

Trabajos de investigación realizados dan cuenta de hechos similares, pero en otros niveles del sistema educativo.

Empero, como ya hemos señalado, una reformulación del proyecto nos condujo a restringir este estudio a la identificación, localización, descripción, definición, clasificación y conceptualización de la RS de los estudiantes. Sin embargo, hemos decidido mantener en este marco teórico, las primeras formulaciones teóricas acerca de la relación entre RS y aprendizaje, apuntando a generar un contexto teórico de nuestro problema de investigación.

Luego de un ejercicio realizado al interior de nuestro equipo de investigación, mediante el que nos propusimos responder esta pregunta: ¿Qué relación podrían tener RS y el aprendizaje de las matemáticas? sin apelar a la lectura profunda de la bibliografía, sino a nuestras primeras percepciones, surgieron las siguientes imágenes:

- Una RS muy extendida entre nosotros, es que aprenden matemática los más inteligentes. Esta es una RS instalada en nuestro contexto social.
- Los alumnos de Ingeniería se perciben a sí mismos como profesionales trabajando en una planta industrial y no encuentran el sentido de inclusión de las matemáticas en las currículas. Otra RS sería que “tantas matemáticas son excesivas en la formación del ingeniero.”

⁶⁴ Citado por JODELET, D. (1996). Op. Cit. Pág. 491.

- También se percibe otra RS que relaciona la imagen del profesional con el grado de dificultad para aprender matemáticas. Se enunciaría como “si fui bueno en las matemáticas en la secundaria, seré bueno para ser ingeniero”.
- Existe otro cuestionamiento, en relación con el “para qué” de la matemática esto hace que se instale la idea de “¿para que la matemática?”

Representaciones sociales y aprendizaje.

Como afirmábamos en trabajos anteriores,⁶⁵ el hecho de entender que las representaciones sociales de los alumnos acerca del conocimiento matemático, están presentes en sus actividades relacionadas con dicho conocimiento, plantea la existencia de relaciones entre las representaciones sociales y el aprendizaje.

Respecto a estas relaciones, “...se podría afirmar que para la psicología del desarrollo cognitivo es un problema abierto el hecho de que las ideas de los niños dependan de las creencias compartidas por su comunidad y los psicólogos sociales deben enfrentar la cuestión de que las ideas acerca de la sociedad de todo agente están asociadas con algún tipo de construcción intelectual.”⁶⁶

En conformidad con la afirmación anterior, es preciso analizar el lugar de las representaciones sociales en el aprendizaje disciplinar tomando en consideración, como mínimo, las interpretaciones del tema que surgen de estudios provenientes tanto del campo de la psicología social como de la psicología cognitiva.

Las representaciones y los conocimientos sociales.

Desde la perspectiva de la psicología social, Castorina y Kaplan⁶⁷ consideran -en el marco de las representaciones sociales y la adquisición de los conocimientos sociales⁶⁸- el lugar de las representaciones sociales en la construcción del conocimiento de los alumnos, previo al aprendizaje escolar, y en su cambio conceptual, a partir de la discusión de la tesis según la cual la concepción psicosocial, acerca de cómo adquieren los niños las RS se contraponen, por razones teóricas, a la concepción constructivista del desarrollo cognoscitivo.

Utilizando resultados de trabajos de investigación propios y de otros autores que comparten, en líneas generales, la teoría de las representaciones sociales, Castorina y Kaplan argumentan su posición contraria respecto a la tesis, y proponen un campo de colaboración entre la psicología social y la psicología del desarrollo cognitivo.

Según estos autores, la cuestión central a debatir desde la psicología social sería: ¿la apropiación por los niños de las representaciones preexistentes es pasiva o involucra alguna actividad individual? Y, desde la psicología del desarrollo sería: ¿en qué medida intervienen las representaciones sociales en la construcción de ideas de los niños?

Así, exploran algunas respuestas a estas dos preguntas basándose en estudios realizados (Castorina y Lenzi, 1992; Lenzi y Castorina, 1996; Lenzi y Castorina, 2000; Faigenbaum, 2000) sobre los conocimientos infantiles acerca de una institución.

Estos estudios dan cuenta “... de que la elaboración individual de los conocimientos sociales asume peculiaridades que son indicadoras del contexto de reciprocidad comu-

⁶⁵ KORNEL, J. Op. Cit.

⁶⁶ DUVEEN, G. y LLOYD, B. en CASTORINA, J. Op. Cit. Pag. 16.

⁶⁷ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.16.

⁶⁸ Si bien Castorina y Kaplan, hablan de conocimientos sociales consideramos que es válido transponer este análisis, al campo de las matemáticas, dado el carácter social del conocimiento matemático, en tanto que es producido en un proceso histórico-social que, además, él ayuda a producir. (CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit.).

nicativa y sobre todo de las fuertes presiones o restricciones institucionales.”⁶⁹ O “(...) Como afirman Emler, Ohana y Dickinson, en las ideas de los niños sobre la sociedad cuenta de un modo relevante lo que las instituciones hacen con ellos.”⁷⁰ Según Castorina y Kaplan, “...las creencias dominantes, vinculadas a la escuela o a otras instancias culturales e institucionales, preexisten a los niños y son una materia prima indispensable para sus hipótesis acerca de la normativa escolar.”⁷¹

Como derivación de los estudios realizados, estos autores expresan que en la adquisición de las ideas sobre las instituciones, las representaciones sociales influyen en la construcción de hipótesis y constituyen un trasfondo que restringe lo cognoscible de la institución para los niños. De este modo, para esta perspectiva de análisis, las representaciones sociales pasan a formar parte del marco epistémico o núcleo de creencias que orienta la construcción conceptual individual.

En este sentido, la transmisión social forma parte del conocimiento infantil, pero se trata de una transmisión que es resignificada por la actividad constructiva. Pensar lo contrario, es decir, “...eliminar toda elaboración individual en la asimilación de las representaciones sociales equivale a retornar a la vieja escisión entre individuo y sociedad por la vía de suprimir uno de sus términos. (Ellias, 1983).”⁷²

A partir de estos resultados, Castorina y Kaplan plantean el campo de colaboración entre la psicología social y la psicología del desarrollo cognitivo fundado en el reconocimiento de ciertos principios ontológicos y epistemológicos comunes. Estos principios son, “...Básicamente, la postulación de relaciones constitutivas entre individuo y sociedad, rechazando su escisión; que la sociedad no es conocida como si fuera una cosa sino en tanto entramado de relaciones significativas en la comunicación y una tesis constructivista, nítidamente opuesta a la pasividad del sujeto, en la transmisión de las representaciones sociales y en las interacciones cognitivas con el objeto social.”⁷³

El análisis realizado por Castorina y Kaplan, se enlaza con el lugar de las representaciones sociales en el aprendizaje escolar de conocimientos disciplinarios, en el sentido que los valores y la dimensión afectiva asociados a las creencias compartidas forman parte del marco epistémico que orienta la construcción individual. Estos autores mencionan que, según algunos autores como Guyón y Otros (1993) los valores y la dimensión afectiva asociados a las creencias compartidas resisten al aprendizaje, en el sentido de constituir “obstáculos epistemológicos” para la reformulación de las ideas en dirección al saber que se ha de enseñar.

Para finalizar la interpretación del lugar de las representaciones en el aprendizaje desde la perspectiva de la psicología social, se puede decir que en la formación de los saberes previos de los alumnos y en el aprendizaje de las disciplinas influyen las restricciones y compromisos valorativos que forman parte de su marco epistémico. Esto significa que el cambio conceptual de los alumnos, lleva a afrontar el desafío que plantea la persistencia de las creencias sociales antes y durante la enseñanza.

Las representaciones sociales y el aprendizaje.

⁶⁹ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.19.

⁷⁰ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.19.

⁷¹ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág. 19.

⁷² CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág.20.

⁷³ CASTORINA, J. y KAPLAN, C. Op. Cit. Pág. 21.

Una interesante investigación realizada en México, por Covarrubias Pappahiu y Martínez Estrada, acerca de las representaciones de los estudiantes universitarios sobre el aprendizaje significativo⁷⁴ realiza un planteo inicial que consideramos relevante. Dicen las autoras: “Diversas teorías psicológicas y de la educación resaltan la importancia de los procesos de mediación y intercambio social como uno de los elementos explicativos más importante del aprendizaje y desarrollo humano. La psicología sociocultural de Vigotsky, en particular, enfatiza la importancia de la relación interpersonal y de la interactividad conjunta entre alumnos y entre los profesores y el alumno para la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo. Sin embargo, la investigación ha privilegiado el papel que juega el profesor como principal mediador entre las especificaciones formales del currículo y la práctica pedagógica, en tanto el papel del alumno no ha sido suficientemente atendido.”⁷⁵

Por ello, consideramos que si el sistema de las RS tiene la función de orientar a los sujetos en el mundo y brindarles herramientas para moverse en él, habría que indagar que RS construyen los estudiantes sobre los diferentes objetos de estudio, de las disciplinas que aprenden, porque esto nos hablaría sobre el modo en que orientan sus acciones respecto al aprendizaje de las mismas. Y eventualmente, que obstáculos epistemológicos podrían generarse frente al aprendizaje, a partir de determinadas RS. Por esa razón, compartimos plenamente la proposición de Covarrubias Pappahiu y Martínez Estrada, cuando afirman que si bien son importantes los estudios que se han centrado en las creencias, teorías implícitas o RS de los profesores: “Consideramos que las concepciones y significados de los estudiantes son también insoslayables para comprender las formas en que se acercan al conocimiento y su actuación en las aulas, a la vez que se constituyen en punto de partida de su propio proceso de aprendizaje.”⁷⁶

Y en esa dirección es muy interesante el estudio que realizan, acerca de que entienden (es decir que RS sostienen) los estudiantes universitarios, respecto a que implica aprender. Creemos que este tipo de análisis será particularmente útil, cuando abordemos las RS que comparten los estudiantes de ingeniería acerca del conocimiento matemático, en un futuro estudio. Sostenemos este supuesto, partiendo de las conclusiones a las que arribó una de las integrantes de este equipo de investigación, en su estudio sobre el aprendizaje de la matemática desde las representaciones sociales de los alumnos, acerca del conocimiento matemático.⁷⁷ Allí Kornel señala que las RS relevadas (en este caso entre estudiantes del nivel medio), dieron origen a seis categorías, las cuatro primeras consideran, siguiendo a Ernest,⁷⁸ cuestiones epistemológicas vinculadas con la ontología del conocimiento matemático (que nos aproxima al estudio de la naturaleza del objeto matemático) y las dos restantes también tratan de cuestiones epistemológicas, pero relacionadas con la gnoseología del conocimiento matemático (que se ocupa de la actividad matemática, de la acción sobre los objetos).

Respetando la agrupación planteada en el párrafo anterior, las representaciones sociales de los alumnos acerca del conocimiento matemático que resultaron de ese trabajo de investigación son:

⁷⁴ COVARRUBIAS PAPPAHIU, P y MARTÍNEZ ESTRADA, C. Op. Cit. Pág. 49 a 71.

⁷⁵ COVARRUBIAS PAPPAHIU, P y MARTÍNEZ ESTRADA, C. Op. Cit. Pág. 50.

⁷⁶ COVARRUBIAS PAPPAHIU, P y MARTÍNEZ ESTRADA, C. Op. Cit. Pág. 50.

⁷⁷ KORNEL, J. Op. Cit.

⁷⁸ ERNEST Citado en FLORES MARTÍNEZ, P. CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE LOS FUTUROS PROFESORES SOBRE LA MATEMÁTICA, SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Editorial Comares. Granada, 1998. Pág 41.

- La matemática es una creación del hombre.
- La matemática es un conocimiento funcional.
- La matemática es útil.
- La matemática es un cuerpo integrado de conocimientos en continuo desarrollo.
- La matemática es todo un problema de reglas y propiedades.
- La matemática es todo un sacrificio.

Conjeturamos que no se plantea un acercamiento similar, entre estudiantes que sostienen la representación acerca de que la matemática es un conocimiento funcional, en relación con otros, cuya RS considera que la matemática es todo un sacrificio.

Las representaciones sociales y el aprendizaje de las ciencias.

Acercándonos a nuestro objeto de investigación, haremos ahora algunas consideraciones en relación con las RS y el aprendizaje del conocimiento científico

Como hemos dicho, el análisis del lugar de las representaciones sociales en el aprendizaje también puede realizarse considerando las interpretaciones del tema desde la psicología cognitiva.

Pozo, Sanz, Gómez Crespo y Limón,⁷⁹ investigadores en este campo de estudio, refieren a las representaciones sociales como concepciones inducidas de los alumnos, de origen social, constitutivas con otras dos -concepciones espontáneas, de origen sensorial, y concepciones de origen analógico- de las ideas de los alumnos cuando aprenden ciencia.

Antes de avanzar, queremos señalar por un lado, como lo manifiestan los autores, que estas tres concepciones levemente diferenciadas no establecen tres tipos de ideas, ya que las cosas pueden ser bastantes más complejas, al haber una continua interacción entre estos factores. Por otro lado, expresamos que aquí, se focaliza la atención en la interpretación de las concepciones del punto de interés del trabajo: las representaciones sociales. No obstante, se harán algunas conexiones con las otras concepciones.

Respecto a las representaciones sociales, para Pozo, Sanz, Gómez Crespo y Limón, éstas tomarían ciertas palabras –conceptos del discurso científico divulgado a través de los medios, asimilándolo al “sentido común social”, con lo que desvirtuarían buena parte del significado de los conceptos científicos.

Esa asimilación está determinada en buena medida por los procesos cognitivos individuales basados esencialmente en el uso de reglas de inferencia causal de tipo heurísticos. De entre ellas, hay una de carácter más general, ya que no informa sobre cuál puede ser la causa de un fenómeno sino sobre cuándo debe ponerse en marcha la búsqueda de causas. Esta se expresa cuando “...los alumnos tienden a explicar los cambios, no los estados.” (Driver 1988, Driver, Guesne y Tiberghien, 1985)⁸⁰

Junto a este principio general, existen otra serie de reglas más específicas que vendrían a informar sobre cuáles son las causas más probables de un hecho. Entre estos heurísticos se encuentran, sin entrar en profundizaciones, el de accesibilidad, la atribución a la causa más accesible a la memoria o que se recupera con mayor facilidad, el de semejanza, la creencia que existe una semejanza básica entre las causas y los efectos, el de contigüidad espacial, la proximidad entre causa y efecto y, por último, el de covariación, la atribución de causalidad a los hechos que suceden sistemáticamente.

⁷⁹ POZO, J; SANZ, A; GÓMEZ CRESPO, M. y LIMÓN, M. LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS SOBRE LA CIENCIA: UNA INTERPRETACIÓN DESDE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA. Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9. Nº1. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, 1991.

⁸⁰ Citado por POZO, J; SANZ, A; GÓMEZ CRESPO, M. y LIMÓN, M. Op. Cit. Pág. 85.

Según el análisis realizado por Pozo, Sanz, Gómez Crespo y Limón, estas reglas de inferencia causal determinarían en gran medida los contenidos de las ideas de los alumnos. De este análisis, se infiere que esta línea de la psicología cognitiva, sitúa a las representaciones sociales dentro del marco conceptual que configura las ideas del alumno. Y además, como señalan los autores, la asimilación "...supondría normalmente la formación de un "esquema figurativo" o una imagen social, que permitiría objetivar los elementos seleccionados y terminarían por deformar el significado del discurso científico. De esta forma, la producción científica se convierte en producción social o si se prefiere en ideología."⁸¹

Por último destacamos el valor que asignan los autores citados precedentemente, a la utilización de las representaciones sociales en el campo de las ciencias. Según sus palabras "...el análisis de las concepciones científicas de los alumnos como representaciones sociales pueden ayudar a esclarecer el origen social de algunas ideas científicas, (...) además de dotar a la educación científica de la función de establecer la comprensión de la ciencia a partir de procesos y conceptos alejados del sentido común."

⁸² De algún modo, estos planteos se re-sitúan en un nivel más cercano al aprendizaje, al debate epistemológico sobre la relación entre RS, conocimiento científico y sentido común.

En una investigación dirigida por Lacolla se expone otro enfoque referido a la relación entre RS y aprendizaje de las ciencias, esta vez relacionado con el aprendizaje de la Biología, la autora señala que "Se propone que la Teoría de las Representaciones Sociales se constituya en el marco de la investigación en enseñanza de las ciencias, ya que estos constructos que se sitúan en la intersección de la ciencia y la sociedad pueden convertirse en nuestros estudiantes en verdaderos obstáculos para el aprendizaje."⁸³ En concordancia con lo que venimos planteando, el trabajo de esta investigadora argentina, nos ubica, nuevamente, en el plano de la discusión acerca del modo en que las RS pueden operar, ante el aprendizaje del conocimiento científico, generando obstáculos epistemológicos. "El pensamiento de sentido común –afirma Lacolla– plagado de teorías implícitas, y basado fundamentalmente en lo perceptivo intenta recepcionar todo el bombardeo de información acerca de los descubrimientos, las nociones y el lenguaje de la ciencia. Aparecen así las representaciones sociales (...) En el aula, todas estas concepciones actúan sobre el aprendizaje, a veces de manera negativa. Comprender los mecanismos de formación de las representaciones sociales puede contribuir a mejorar la enseñanza de las ciencias."⁸⁴

Las representaciones sociales y el aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto a la relación entre representaciones sociales y el aprendizaje de las matemáticas, recurriremos a las conclusiones de la investigación de Kornel, citada anteriormente. Recordamos que Kornel organiza las RS detectadas en su estudio, en seis categorías que siguiendo el criterio de Ernest clasifica en dos tipos: cuestiones epistemológicas vinculadas con la ontología del conocimiento matemático y cuestiones epistemológicas relacionadas con la gnoseología del conocimiento matemático. En virtud de ello, señala que las cuatro primeras RS se refieren al primer tipo, mientras que las dos últimas remiten al segundo tipo. A partir de esa clasificación, señala que las representaciones sociales de

⁸¹ POZO, J; SANZ, A; GÓMEZ CRESPO, M. y LIMÓN, M. Op. Cit. Pág. 86.

⁸² POZO, J; SANZ, A; GÓMEZ CRESPO, M. y LIMÓN, M. Op. Cit. Pág. 86.

⁸³ LACOLLA, L. Op. Cit. Pág. 1.

⁸⁴ LACOLLA, L. Op. Cit. Pág. 1.

los alumnos acerca del conocimiento matemático que resultaron de este trabajo de investigación son:⁸⁵

- La matemática es una creación del hombre. Una representación social del conocimiento matemático como una creación humana se genera a partir de la consideración, por parte de los alumnos, de que los objetos matemáticos resultan de procesos de abstracción, proceden de una operación realizada por los sentidos sobre las cosas sensibles; lo cual significa que tienen entronques empíricos, y son creaciones lingüísticas con significados que hacen el entendimiento entre los seres humanos. Los objetos matemáticos, por tanto, pertenecen al dominio de las ideas, de los objetos mentales y, en consecuencia, éstos habitan en el mismo mundo que el de la conciencia social, las tradiciones, el lenguaje, las teorías, las instituciones sociales; es decir, a toda cultura no material de la humanidad. De esta manera, la representación de los alumnos en lo que hace a la naturaleza de la matemática no se corresponde con la corriente platónica, según la cual los entes matemáticos y las relaciones existentes entre ellos, no tienen ni entronques empíricos, ni tienen nada de construcción convencional, sino que toma elementos de la corriente falibilista que plantea una matemática cuyos objetos tienen significados que deben buscarse en la comprensión compartida de seres humanos, y no en una realidad externa y extrahumana.
- La matemática es un conocimiento funcional. Remite a una representación social del conocimiento matemático como un tipo de conocimiento que funciona en la realidad o naturaleza sensible. La relación entre la matemática y el mundo natural, que otorga a la primera el carácter de conocimiento funcional, se establece sobre raíces platónicas o raíces con reminiscencias empiristas. Situados los alumnos en estas perspectivas, las matemáticas funcionan ya sea porque los objetos matemáticos son copias de la naturaleza (planteamiento con raíces platónicas) o porque los objetos matemáticos son una creación de la mente humana, que aparecen en forma de lenguaje, y resultan de procesos de abstracción de los objetos y problemas del mundo natural (planteamiento con raíces empiristas), matematizando así la realidad. Pero también ellos consideran la posibilidad de que las matemáticas funcionan porque el hombre “las impone” por decreto, debido a su esfuerzo deliberado por crear matemáticas que se amolden a las facetas físicas y sociales del universo. La funcionalidad de la matemática en el mundo real es representada por los alumnos, desde el significado de matemáticas inconscientes (a través de acciones de carácter matemático que son inherentes al universo, espontáneas, automáticas y no necesitan esfuerzo ni potencia intelectual) o matemáticas conscientes (a través de acciones que se desarrollan mediante la utilización de un lenguaje adquirido mediante una formación específica). Además, los alumnos asignan a esta funcionalidad el significado de la matemática como un conocimiento necesario para desenvolverse en la sociedad.
- La matemática es útil. Implica una representación social del conocimiento matemático como un tipo de conocimiento que satisface distintas necesidades humanas por lo que se le confiere a la matemática el sentido de conocimiento útil. Así, para los alumnos, la matemática satisface no sólo necesidades individuales, por ser considerada, por ejemplo, un amplificador de la capacidad de razonamiento del ser humano, sino también necesidades sociales, por ser una tecnología simbólica que permite al individuo controlar recursos, prestigio y deferencia dentro de la cultura. De esta ma-

⁸⁵ Nos pareció razonable transcribir parte de las conclusiones del estudio mencionado, con modificaciones posteriores, en tanto ese producto fue lo que nos condujo a plantear este proyecto. (Ver KORNEL, J. Op. Cit.).

nera, los alumnos asignan a la utilidad de la matemática un valor social y no la reducen únicamente a un valor escolar. Pero también en sus expresiones otorgan un sentido fuerte a la utilidad matemática desde la consideración a los resultados útiles. Esto los lleva a asumir una posición utilitarista de la matemática, basada exclusivamente en las aplicaciones matemáticas a situaciones prácticas externas a las matemáticas (extramatemáticas), particularmente a nivel de utilidad, como ser resolución de problemas conocidos como problemas cotidianos. En este último sentido, la representación de la matemática como conocimiento útil está limitada, por un lado, al significado de matemática herramienta, y por otro, al de matemática aplicada. Por lo tanto, para los alumnos la matemática es útil fundamentalmente porque es una herramienta útil para resolver situaciones prácticas externas a la matemática, no concibiendo así la utilidad matemática dentro del mismo campo de conocimiento.

- La matemática es un cuerpo integrado de conocimientos en continuo desarrollo. Plantea una representación social del conocimiento matemático como un tipo de conocimiento en continua evolución y basado en la noción de estructura. Según los alumnos, la matemática se crea para dar respuestas a situaciones problemáticas internas, pero fundamentalmente externas a ella; asumiendo así una posición epistemológica de la naturaleza del conocimiento matemático según la cual los problemas son la razón de ser de la matemática y motor de su desarrollo. Como parte de este posicionamiento, la relación funcional entre el conocimiento matemático y el mundo natural en evolución permanente, al cual la matemática sirve de instrumento, se expresa en una continua resolución de problemas que, consecuentemente, se traduce en un continuo desarrollo de la matemática. Por otra parte, y en consonancia con la posición epistemológica adoptada, los problemas intervienen en la constitución y desarrollo del edificio matemático; consiguientemente, éstos engloban a los demás elementos constitutivos – técnicas, tecnologías y teorías - del conocimiento matemático. Así, las técnicas, las tecnologías que justifican las técnicas son definidas por los alumnos en términos de problemas; porque en ellas está presente la incógnita asociada a la pregunta del problema. En relación a este punto, cabe señalar que en el esquema de representación de los alumnos no aparecen las teorías que justifican las tecnologías, lo que pone en evidencia un reduccionismo epistemológico, en el marco epistémico desde el cual conciben la organización interna de la matemática. Lo que sí aparecen son objetos matemáticos relacionados entre sí, de manera tal que constituyen un todo unificado compuesto por distintas ramas de la matemática ensambladas (para los alumnos) de forma intrincada. Esto hace que ellos piensen en la posibilidad de utilizar un mismo objeto matemático en un campo de problemas constituido por problemas pertenecientes a distintas ramas de la matemática y, además, otorgan a la matemática el significado de matemática relacional en el sentido de concebir distintos procedimientos o caminos para resolver una misma tarea matemática.
- La matemática es todo un problema de reglas y propiedades. Refiere a una representación social del conocimiento matemático como un tipo de conocimiento que se desarrolla de manera acumulativa resolviendo problemas desde el paradigma algorítmico. El universo matemático es concebido por los alumnos como objetos enlazados entre sí por relaciones no arbitrarias, por eso, el mundo matemático para ellos no consiste en objetos aislados sino en una compleja red de relaciones que, además, se expresa en lenguaje. También consideran que los problemas surgen de la propia dinámica interna que opera en el universo matemático. Así, los alumnos otorgan los significados de creación, descubrimiento y resolución de problemas al proceso de creación de matemáticas nuevas. Es creación porque el matemático debe sacar a luz objetos y relaciones no existentes, que no están expresados en lenguaje, y es descu-

brimiento porque debe hacer patente, en forma de lenguaje, las relaciones entre lo nuevo y lo heredado. En este sentido, la matemática se desarrolla construyendo consistentemente sobre las potencialidades iniciales, lo que caracteriza a un modelo de avance acumulativo. Por otra parte, para los alumnos ese avance consiste en una evolución gestada en una amplia inmanencia de los problemas. En este sentido, el quehacer matemático significa resolver problemas; lo cual implica tomar decisiones sobre el modo de trabajo para llegar a la solución de situaciones problemáticas. Respecto al modo de actuación para la resolución de problemas, los alumnos atribuyen sentido al problema a través del uso de procedimientos heurísticos, lo que supone que la aproximación al objeto se estructura sobre una base de significados. Como parte del proceso de resolución, el método que conciben para la ejecución del plan se basa en el razonamiento lógico, ya que consideran que éste es una manera de hacer el problema de forma relativamente sistemática y segura. En consonancia con la postura adoptada, los alumnos concretan el plan utilizando preferentemente procedimientos formales, en particular los algoritmos. Lo cual significa que ellos adoptan un modo de trabajo posicionados en el paradigma algorítmico.

- La matemática es todo un sacrificio. Supone una representación social del conocimiento matemático como un tipo de conocimiento al que se llega con esfuerzo intelectual y de voluntad. Los objetos matemáticos relacionados entre sí de forma no arbitraria, que da lugar a la percepción de los alumnos de estar frente a un cuerpo de conocimientos unificado y sistémico, y la funcionalidad del conocimiento matemático, que ellos expresan específicamente en la resolución de problemas prácticos externos a la matemática, son dos rasgos de la naturaleza de la matemática que a su modo de ver la distinguen de otros tipos de conocimientos. Esto hace que ellos piensen que para apropiarse del conocimiento matemático hay saber cómo y por qué funciona el objeto matemático (construcción de sentido a nivel interno) y cuál es su campo de utilización (construcción de sentido a nivel externo). Esta apropiación con sentido, tal como es concebida por los alumnos, se realiza a través de la resolución de problemas que es, en el sentido otorgado por ellos, un acto de creación por un objetivo específico (para ellos es llegar al resultado) basado en el descubrimiento de nuevos modos de combinar las reglas. Así, desde la perspectiva de los alumnos, llegar al conocimiento matemático es un proceso que impone exigencias cognitivas como la memorización comprensiva, resolución de algoritmos, aprendizaje de conceptos y resolución de problemas. Este proceso se concreta para los alumnos en el marco de una intensa actividad, a la que ellos otorgan el sentido de práctica, en la que intervienen también elementos de la dimensión afectiva, a los que ellos denominan “ganas” o “esfuerzo”. Estos últimos cumplen el rol de “motor” para llegar al conocimiento matemático y además operan como desbloqueadores de distintos tipos de obstáculos que bloquean la actitud positiva necesaria, según los alumnos, para apropiarse de este conocimiento.

Las representaciones sociales y el aprendizaje de las matemáticas, en alumnos de ingeniería.

Las RS acerca del conocimiento matemático entendidas como sistemas de valores, ideas y prácticas nos permitirían pensar que existen modos de percibir que son las matemáticas y otorgarles cierto valor en el contexto de todos los conocimientos posibles y de aquellos factibles de aprender en contextos institucionales (escuela, universidad, etc.).

Si como sosteníamos antes, el sistema de las RS tiene la función de orientar a los sujetos en el mundo y brindarles herramientas para moverse en él, habría que indagar que RS construyen los estudiantes sobre las matemáticas, porque esto nos hablaría sobre el modo en que orientan sus acciones respecto al aprendizaje de las mismas.

Pero concebidas como herramienta de comunicación entre los miembros de una comunidad podríamos sostener que las RS generan un discurso acerca de las matemáticas, discurso que genera determinadas prácticas sociales. Por ejemplo, sería interesante indagar si el conocimiento matemático es considerado fácil o difícil de ser logrado, y consecuentemente que disponibilidad genera en los estudiantes. O, también, pensar que asociación establecen los estudiantes de Ingeniería entre la RS que tienen sobre el conocimiento matemático y las RS que poseen sobre su futuro desarrollo profesional. Estos ejemplos, tomados desde la idea acerca de cuál es el discurso dominante y qué tipo de prácticas educativas genera.

Retomando la idea de RS “como tipo de estructuras que tienen como función aportar a las colectividades medios compartidos intersubjetivamente por los individuos para lograr comprensión y comunicación.”⁸⁶ resultaría interesante pensar si las comunidades profesionales que se forman en la universidad construyen ciertas RS sobre el conocimiento matemático, que las diferencia de otras comunidades profesionales, o en nuestro caso puntual si hay diferencias interesantes entre las RS de los ingenieros químicos y los ingenieros forestales.

Por otro lado, y apelando a las nociones de sociogénesis, ontogénesis y microgénesis podríamos intentar describir e interpretar como se construyen y transforman las RS respecto al conocimiento matemático, si estas tienen origen en los procesos de desarrollo y socialización (ej: influencia de la escuela) y como inciden y/o se reestructuran en los procesos de aprender.

Bibliografía.

ALFONSO PÉREZ. I. LA TEORÍA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES. Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". (Cuba).
http://www.psicologia-online.com / articlos/2007/representaciones_sociales.shtml

ARAYA UMAÑA, S. LAS REPRESENTACIONES SOCIALES. EJES TEÓRICOS PARA SU DISCUSIÓN. Cuaderno de Ciencias Sociales N° 127. FLACSO, Sede Académica Costa Rica. Costa Rica, 2002.

CASTORINA, J. y KAPLAN, C. REPRESENTACIONES SOCIALES. PROBLEMAS TEÓRICOS Y CONOCIMIENTOS INFANTILES. Editorial Gedisa. Barcelona, 2003.

COVARRUBIAS PAPPAHIU, P y MARTÍNEZ ESTRADA, C. REPRESENTACIONES DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y LAS CONDICIONES QUE LO FAVORECEN. Revista Perfiles Educativos. Tercera Época. Volumen XXIX. Número 115. Departamento Editorial del Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU). Universidad Nacional Autónoma de México. México DF, 2007.

DUVEEN, G. y LLOYD, B. LAS REPRESENTACIONES SOCIALES COMO UNA PERSPECTIVA DE LA PSICOLOGÍA SOCIAL. en CASTORINA, J. y KAPLAN, C. REPRESENTACIONES SOCIALES. PROBLEMAS TEÓRICOS Y CONOCIMIENTOS INFANTILES. Editorial Gedisa. Barcelona, 2003.

⁸⁶ DUVEEN, G. y LLOYD, B. en CASTORINA, J. Op. Cit. Pag. 30.

FLORES MARTÍNEZ, P. CONCEPCIONES Y CREENCIAS DE LOS FUTUROS PROFESORES SOBRE LA MATEMÁTICA, SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Editorial Comares. Granada, 1998.

GRINES, M; DÍAZ, C; DIÑEIRO, M. y DÍAZ, A. MATEMÁTICA. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA. CONICET. Buenos Aires, 1996.

KORNEL, J. EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA DESDE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS ALUMNOS, ACERCA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá, 2006. (Inédito).

LACOLLA, L. REPRESENTACIONES SOCIALES: UNA MANERA DE ENTENDER LAS IDEAS DE NUESTROS ALUMNOS. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa. Vol. 1 N° 3. Buenos Aires, 2005. <http://www.ired.org>.

LERNER, D. LA MATEMÁTICA EN LA ESCUELA. AQUÍ Y AHORA. Ediciones Aique. Buenos Aires, 1995.

MOSCOVICI, S. EL PSICOANÁLISIS, SU IMAGEN Y SU PÚBLICO. Editorial Huemul. Buenos Aires, 1979.

NIEVA REYES, B. y LIEBANO, S.. LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DENTRO DEL PROCESO DE SALUD ENFERMEDAD ORAL EN POBLACIONES URBANO-MARGINALES Y SU RELACIÓN CON LOS DISCURSOS Y LAS PRÁCTICAS INSTITUCIONALES. Revista de la Federación Odontológica Colombiana. N° 194. Bogotá, 1998. <http://www.encolombia.com/foc.índice.htm>

NIÑO, M. REPRESENTACIONES SOCIALES DE LA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES. UNAM. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá, 2005. (Inédito).

JODELET, D. LA REPRESENTACIÓN SOCIAL: FENÓMENOS, CONCEPTO Y TEORÍA. en MOSCOVICI, S. PSICOLOGÍA SOCIAL II. Editorial Paidós. Barcelona, 1996.

POPOVICH, R. DENISE JODELET: VIGENCIA DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES Y SU INCIDENCIA EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES. Entrevista a Denise Jodelet realizada para el Portal Educativo Educar. París, 2003. <http://portal.educ.ar/noticias/entrevistas/dra-denise-jodelet-vigencia-de.php>

POZO, J; SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M. y LIMÓN, M. LAS IDEAS DE LOS ALUMNOS SOBRE LA CIENCIA: UNA INTERPRETACIÓN DESDE LA PSICOLOGÍA COGNITIVA. Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9. N°1. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, 1991.

RODRIGO, M. RODRÍGUEZ, A. y MARRERO, J. LAS TEORÍAS IMPLÍCITAS. UNA APROXIMACIÓN AL CONOCIMIENTO COTIDIANO. Editorial Visor. Madrid, 1993.

RODRÍGUEZ SALAZAR, T. EL DEBATE DE LAS REPRESENTACIONES SOCIALES EN LA PSICOLOGÍA SOCIAL. Revista Relaciones. Volumen 23 Número 23. El Colegio de Michoacán. Zamora, 2003.

SIRVENT, M. LA INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA APLICADA A LA RENOVACIÓN CURRICULAR. Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas. Año V. Nº 13. Buenos Aires, 1993.

VAIN, P. ¿Y SI EL ALUMNO NO ESTUVIERA ALLÍ? UNA MIRADA ACERCA DEL ROL DOCENTE UNIVERSITARIO, DESDE LAS PRÁCTICAS DE LA ENSEÑANZA EN ENTORNOS NO PRESENCIALES. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga (España). Málaga, 2006. (Inédito).

“Los problemas complejos no hay más remedio que abordarlos con sistemas conceptuales complejos...”

EMILIO TENTI FANFANI

El diseño de investigación

En tanto las RS se nos presentan como un concepto esquivo, o más precisamente como una categoría considerada de contornos poco delimitados, la dificultad que se nos ha revelado para definirla y caracterizarla, en el plano teórico, se traslada al terreno del trabajo de campo. ¿Cómo acotar operativamente el concepto de RS? fue nuestro interrogante inicial, que luego mutó al siguiente planteamiento: siendo las RS un fenómeno subjetivo y colectivo; proceso y producto; que orienta y modifica las prácticas sociales y a la vez es transformado por ellas ¿qué métodos y técnicas resultan más apropiadas para reconocer las RS acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de Ingeniería, para luego describirlas e interpretarlas?”⁸⁷

En consecuencia, la definición de las técnicas a utilizar para indagar acerca de la RS implicó una larga y profunda discusión en el equipo. En ese marco, la lectura de Moscovici nos suministró algunas pistas. El creador de la TRS sostiene estos tres criterios que permiten diferenciar una representación de una RS, son estos:

- criterio cuantitativo: una representación es social, en la medida en que está suficientemente extendida en la comunidad.
- criterio de producción: una representación es social, si es capaz de expresar una organización social.
- criterio funcional: una representación es social si es una herramienta de orientación de las acciones de los sujetos.⁸⁸

En función de estos presupuestos teórico-metodológicos, reformulamos el diseño metodológico, que inicialmente presentaba –tentativamente– tres técnicas combinadas mediante la triangulación: sondeo por encuesta (que tendría un carácter exploratorio), observación participante y entrevistas en profundidad. Y hemos optado por centrarnos en el sondeo por encuesta y las entrevistas en profundidad, mediante grupos focales.

Es necesario destacar que entendemos la triangulación como un proceso de control metodológico que apunta a asegurar mayor consistencia, en referencia a los datos relevados. Este proceso de vigilancia metodológica parte del supuesto de que, al exponer al objeto de investigación a más de una percepción, si los resultados se presentan congruentes, es posible inferir que los mismos poseen validez suficiente. Según Forni pueden considerarse distintos tipos de triangulación (métodos, técnicas, investigadores y fuentes).⁸⁹ En esta investigación estamos recurriendo a los cuatro tipos de triangulación planteados por dicho autor. Respecto a los Métodos combinamos el cualitativo y el cuantitativo, mientras que en relación con las Técnicas, empleamos la Encuesta y la Entrevista mediante grupos focales.

⁸⁷ Informe de Avance 2006 del Proyecto Las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático. Código: 16H219. Pag. 5.

⁸⁸ Estos criterios fueron incluidos y convenientemente referidos en el marco teórico que se incluye como Anexo.

⁸⁹ FORNI, F. y Otros. (1992). MÉTODOS CUALITATIVOS II. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.

1. Sondeo por Encuesta

El desarrollo de esta actividad supuso una discusión inicial en el equipo, en relación con el siguiente interrogante ¿pueden relevarse datos sobre una RS mediante métodos cuantitativos como la encuesta? Y la conclusión a la que arribamos es que era viable, como primera aproximación, complementando el estudio mediante los focus group, de modo tal que pudiéramos re-trabajar los aspectos emergentes.

Entendemos la encuesta como una técnica de recolección de datos que permite abarcar un conjunto más o menos amplio de una población determinada. Se estructura a partir de un conjunto de preguntas, que por su formulación posibilita resumir las respuestas mediante el tratamiento cuantitativo de los datos.

La encuesta que aplicamos tuvo un carácter exploratorio de la problemática, por cuanto no se buscó establecer conclusiones estadísticamente significativas. La intención de incluir una técnica cuantitativa obedeció, centralmente, a la idea de realizar una triangulación de métodos (cuantitativos y cualitativos). Por lo tanto, la inclusión de esta técnica no pretendió corroborar hipótesis, ni convalidar estadísticamente datos obtenidos cualitativamente, sino simplemente lograr una aproximación a como los involucrados perciben el problema.

Las características del instrumento son las siguientes: el cuestionario está organizado mediante 26 preguntas. Las 9 primeras se refieren a datos personales, que permitirán contextualizar la población y realizar algunos cruces entre variables como: sexo, edad, estudios previos, etc. y las referidas a las RS. Las dos siguientes remiten a la relación con la matemática y a la trayectoria escolar; mientras que las 15 restantes apuntan a relevar datos sobre las RS en torno al conocimiento matemático. Las preguntas están codificadas, y también cada una de las categorías de respuesta, para su rápido procesamiento.

El proceso de diseño constó de las siguientes etapas:

- a) Discusión teórica, con todos los integrantes del equipo, sobre los factores que deberían incluirse en la encuesta.
- b) Confección del material escrito.
- c) Análisis del instrumento y realización de las correcciones necesarias antes de su aplicación.
- d) Implementación de manera experimental, a muestras reducidas, tanto en la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales como en la Facultad de Ciencias Forestales.
- e) Elaboración de correcciones y diseño final.
- f) Impresión.

El instrumento finalmente adoptado se incluye como ANEXO I del presente informe.

2. Grupos Focales

Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez definen las entrevistas como “...una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita información de otra o de un grupo (entrevistados, informantes), para obtener datos sobre un problema determinado. Presupone, pues, la existencia al menos de dos personas y la posibilidad de interacción verbal.”⁹⁰ Las entrevistas pueden ser, según su grado de determinación previa: estructuradas y no estructuradas o en profundidad.⁹¹ Y en cuanto a los sujetos entrevistados: individuales o grupales.

⁹⁰ RODRÍGUEZ GÓMEZ, G. y Otros. (1996). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA. Ediciones Aljibe. Málaga. Pag. 167.

⁹¹ Existe, a este respecto, otra clasificación que propone tres tipos: estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o en profundidad, estableciendo que las primeras poseen un guión fijo e inamovible, las segundas se basan en un listado tentativo de temas y las terceras son absolutamente abiertas, sin ningún

En este trabajo hemos optado por entrevistas en profundidad grupales (focus group). Entendemos por entrevistas en profundidad a "... reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros estos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones..."⁹² Hemos privilegiado este tipo de entrevistas, porque consideramos central posibilitar que los entrevistados pudieran expresarse todo lo necesario en relación a la información que pretendíamos obtener, y al mismo tiempo contar con la posibilidad de considerar factores imprevistos y emergentes.

En el caso de las entrevistas grupales o grupos de discusión,⁹³ pensamos en una técnica que según Krueger "Se define como una conversación cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información de un área definida de interés en un ambiente permisivo, no directivo."⁹⁴

Sondeo por Encuesta

A continuación presentamos las características principales de la encuesta, que se reseñan en el cuadro que sigue. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Características de la Encuesta

Población	Alumnos de primer año. ⁹⁵
Universo	181
Encuestas recolectadas	105
Administración	Cuestionario autoadministrado.
Diseño	Preguntas cerradas, abiertas y mixtas.
Sistema de validación	Por aplicación experimental.

En el cuadro siguiente (Cuadro 2) se muestran los datos correspondientes a población, universo y muestra, discriminados por Unidad Académica.

Cuadro 2. Implementación de la Encuesta según Facultades

	Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales	Facultad de Ciencias Forestales
Población	Alumnos de primer año	Alumnos de primer año
Universo	101	80
Encuestas recolectadas	58	47

tipo de guión. En este trabajo, seguimos la tipología propuesta por Rodríguez Gómez, Gil Flores y García Jiménez que mencionan dos tipos: estructuradas y no estructuradas o en profundidad, considerando que estas últimas "... el entrevistador desea obtener información sobre determinado problema, y a partir de él establece un listado de temas, en relación con los que se focaliza la entrevista, quedando esta a la libre discreción del entrevistador..." (RODRÍGUEZ GÓMEZ, G. y Otros. Op. Cit. Pag. 168.)

⁹² TAYLOR, S. y BOGDAN, R. (1992). INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CUALITATIVOS DE INVESTIGACIÓN. Editorial Paidós. Buenos Aires. Pag. 101.

⁹³ También denominadas grupos focales o focus group.

⁹⁴ KRUEGER, R. (1991). EL GRUPO DE DISCUSIÓN. GUÍA PRÁCTICA PARA LA INVESTIGACIÓN APLICADA. Ediciones Pirámide. Madrid. Pag. 8.

⁹⁵ Alumnos de las Carreras de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos (Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales), y de Ingeniería Forestal (Facultad de Ciencias Forestales).

1. Recolección de los datos

Se trató de una encuesta autoadministrada, de tal modo que los investigadores las distribuyeron durante las clases y se pusieron a disposición de los encuestados para aclarar algunos aspectos necesarios.

2. Sistematización de los datos

En cuanto al procesamiento de la Encuesta se utilizó el Programa InfoStat diseñado por la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), por resultar más amigable que el Statistical Package For The Social Sciencies (SPSS), que se había pensado en un primer momento y porque dos integrantes del equipo lo manejan muy convenientemente.

Las categorías de respuesta abierta (Otros. Especificar) incluida en 16 preguntas y la pregunta abierta se transformaron en cerradas mediante el procedimiento de reducción pragmática, que implicó analizar una muestra de las respuestas abiertas (20 %), agrupar las respuestas por similitudes y luego procesar la totalidad de las encuestas.⁹⁶

3. Análisis los datos.

El tratamiento de los datos se realizó mediante tablas de frecuencia, que posibilitaron ponderar la recurrencia de aparición de determinadas respuestas; y utilizando tablas de contingencia, en el caso del cruzamiento de los datos.

Grupos Focales. Entrevistas en profundidad -

Grupo Focal:

(También Grupo de Discusión) “Se define como una conversación cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información de un área definida de interés en un ambiente permisivo, no directivo.”⁹⁷ Vieytes afirma que estos grupos son “Muy adecuados cuando el objetivo requiere la recolección de información en profundidad sobre las necesidades, preocupaciones y percepciones de un colectivo social determinado.”⁹⁸

Estos se constituyeron con alumnos y docentes, por separado, teniendo en cuenta algunos criterios para organizar los grupos. En este sentido, Freidin señala que “La conformación de los grupos focalizados requiere que los grupos sean homogéneos internamente y heterogéneos entre sí, teniendo en cuenta los rasgos clasificatorios seleccionados para su constitución.”⁹⁹ En nuestro caso, las condiciones y criterios de estratificación fueron las que se exponen en el cuadro siguiente. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Condiciones y criterios de estratificación para conformación de los grupos focales

ACTORES	CONDICIONES	CRITERIOS DE ESTRATIFICACIÓN
---------	-------------	------------------------------

⁹⁶ Ver PADUA, J. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN APLICADAS A LAS CIENCIAS SOCIALES. Fondo de Cultura Económica. México, 1979.

⁹⁷ KRUEGER, R. (1991). EL GRUPO DE DISCUSIÓN. GUÍA PRÁCTICA PARA LA INVESTIGACIÓN APLICADA. Madrid: Pirámide. (Síntesis de FERNÁNDEZ, F. Proyecto de Investigación: Subjetividad, Violencia y Ética educativa II. FCEQyN. UNaM. Director: Luis Nelli). Pag. 1

⁹⁸ VIEYTES, R. (2004). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN EN ORGANIZACIONES. MERCADO Y SOCIEDAD. Buenos Aires: De las Ciencias. Pag. 633.

⁹⁹ FREIDIN, B. (2000). LOS LÍMITES DE LA SOLIDARIDAD. LA DONACIÓN DE ÓRGANOS. CONDICIONES SOCIALES Y CULTURALES. Buenos Aires: Lumiere.

Estudiantes FCF	Ser Estudiantes de las Carreras: <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Forestal • Ingeniería en Industrias de la Madera 	- Género. - Edad. - Rendimiento en Matemáticas. - Gusto por las Matemáticas..
Estudiantes FCEQyN	Ser Estudiantes de las Carreras: <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería en Alimentos • Ingeniería Química 	- Género. - Edad. - Rendimiento en Matemáticas. - Gusto por las Matemáticas..

En total se organizaron tres grupos, con los siguientes atributos y cantidad de integrantes (Cuadro 4)¹⁰⁰:

Cuadro 4. Conformación de los grupos focales

Facultad	GRUPO 1	GRUPO 2
FCF	6 miembros	7 miembros
FCEQyN	5 miembros	

En cuanto a la elaboración de la Guía de Entrevista, hemos seguido los criterios planteados por Vieytes, quien sugiere que: “La guía sobre la cual opera el moderador se asemeja más a una guía de entrevista en profundidad que a una encuesta. Con esto queremos decir que no se trata de un listado de preguntas a formularse estrictamente en el modo y el orden en el que han sido enunciadas; sino de un punteo flexible de temas que se deben tratar a lo largo de la sesión.”¹⁰¹ El protocolo utilizado, se incluye como ANEXO VII.

Análisis de los datos

Para el análisis de los datos, teniendo en cuenta que los mismos son cualitativos, utilizamos el **Análisis de contenido** como lo define Behar (1991) quien indica que “Actualmente el análisis de contenido se utiliza para la descripción de las características de mensajes verbales con el fin de formular inferencias a partir del contenido de los mensajes verbales (...)”¹⁰²

El otro referente metodológico, que complementamos con el descripto y que adoptamos para desglosar de un modo operativo, distintas facetas de la categoría representación social, así como para presentar de forma ordenada las cuestiones que se tratan en el plano epistemológico, es el instrumento analítico denominado La Rejilla que fue generado por Flores Martínez.(1998)¹⁰³ El autor emplea la Rejilla para describir, de manera sincrónica, un amplio abanico de posiciones y formas de concebir las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Por lo cual consideramos pertinente su utilización, dado los

¹⁰⁰ La cantidad de integrantes consignada corresponde a los actores convocados en cada caso, lo que no difiere respecto a los que efectivamente participaron, con excepción del grupo de Docentes de Trabajo Social (en el que no concurrió un integrante).

¹⁰¹ VIEYTES, R. (2004). Op. Cit. Pag. 635.

¹⁰² Citado por FLORES MARTÍNEZ, .P. (1998). Op. Cit. Pág. 123.

¹⁰³ FLORES MARTÍNEZ, .P. (1998). Op. Cit. Pág. 123-133.

finés que perseguimos. La utilización de estos procedimientos metodológicos se describe con mayor amplitud, al iniciar la exposición del análisis.

Análisis e interpretación I. La encuesta

Lecturas de la encuesta

Esta encuesta fue realizada en la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) de la ciudad de Posadas y en la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) de la ciudad de Eldorado; en las carreras de Ingenierías de ambas facultades. En FCEQyN se cursan Ingeniería Química (IQ) e Ingeniería en Alimentos (IA), mientras que en FCF, Ingeniería Forestal (IF) e Ingeniería en Industria de la Madera (II).

El estudio fue realizado sobre una muestra de 105 alumnos, ingresantes a las carreras de Ingeniería de las facultades antes mencionadas. La misma se compone por 40 estudiantes de la carrera de Ingeniería Química (IQ), 18 de Ingeniería en Alimentos (IA), 44 alumnos de Ingeniería Forestal (IF) y 3 estudiantes de Ingeniería en Industria de la Madera (II).

En la FCEQyN, el número de alumnos de primer año (entre ingresantes 2008 y recusantes), es 101 (67 de IQ y 34 de IA). Sobre este total se encuestaron a 58 alumnos (40 de IQ y 18 de IA) que se encontraban cursando la asignatura Elementos de Matemáticas y Análisis I correspondiente al primer año de las Ingenierías Química y en Alimentos. El promedio de edad de los estudiantes encuestados es de 19 años con un desvío estándar de 3 años, el rango de edades es de 28 años, siendo el mínimo de la distribución 17 y el máximo 45 años (siendo este un valor único y atípico).

En la FCF, el número de alumnos de primer año (entre ingresantes 2008 y recursantes), es 47 (44 IF y 3 IIM). El promedio de edad de los estudiantes encuestados es de 19 años con un desvío estándar de 2 años, el rango de edades es de 28 años, siendo el mínimo de la distribución 17 y el máximo 28 años.

La población

Las que siguen son algunos de los datos generales de la población encuestada:

Tabla 1. Distribución, por género, de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería (%)

Carrera	Sexo		Total
	Femenino	Masculino	
IA	78%	22%	18
IF	50%	50%	44
II	33%	67%	3
IQ	45%	55%	40
Total general	52%	48%	105

En términos generales, si se observa la muestra total, la distribución por género es homogénea, 50 % mujeres y 50% varones, distribución que se mantiene en las distintas carreras, salvo en IA en la que es notoria la predominancia de las mujeres (78 % del total de alumnos de IA).

Esto habla de un aumento de la población femenina en las ingenierías, carreras que históricamente se caracterizaban por una población casi exclusivamente masculina, fenómeno que se viene dando en la última década a nivel mundial.

Tabla 2. Tiempo transcurrido (en años) desde que los alumnos ingresantes 2008 de las carreras de Ingeniería finalizaron el nivel medio.

Tiempo (en años) desde que finalizó el nivel medio	Total	%
0	4	3,81%
1	55	52,38%
2	21	20,00%
3	14	13,33%
4	4	3,81%
5	2	1,90%
6	2	1,90%
10	1	0,95%
11	1	0,95%
27	1	0,95%
Total	105	100,00 %

Se observa que la mayoría de los alumnos (76,19%) egresaron del nivel medio en los últimos 2 años. Esto resulta interesante, porque esta población, en su mayoría reflejará las RS de los alumnos que se encuentran en transición hacia la universidad, y por lo tanto no están todavía influenciados por las RS que circulan en el ámbito universitario.

En cuanto a los estudios previos cursados, se puede observar lo siguiente:

Tabla 3. Distribución de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería de la FCEQyN y la FCF, según la orientación que cursaron en el nivel medio o polimodal.

Estudios Cursados	Carreras				Total	%
	IA	IF	II	IQ		
Bachiller	-	1	-	1	2	2%
Bienes y Servicios	5	7	1	1	14	13%
Ciencias Naturales	5	13	2	21	41	39%
Economía y Gestión	3	9		4	16	15%
Humanidades y C. Sociales	3	6	-	5	14	13%
Ciencias Básicas	-	-	-	1	1	1%
Ingeniería Civil	-	-	-	1	1	1%
Perito Mercantil	-	1	-	-	1	1%
Técnico	2	7	-	6	15	15%
Total general	18	44	3	40	105	100,00%

Aproximadamente el 75% estudió una orientación afín en el nivel secundario. Teniendo en cuenta que las orientaciones Ciencias Naturales, Técnico y Bienes y Servicios se caracterizan por tener una mayor carga horaria de Matemática, Física y/o Química en el nivel polimodal. Aunque este análisis es relativamente lineal, porque para hacer un análisis completo se debería considerar las opciones que tienen los alumnos al elegir el Polimodal, en relación a variables como el lugar de residencia y la oferta de estudios en dicho lugar.

Tabla 4. Distribución de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería de la FCEQyN y la FCF, según la orientación que cursaron en el nivel medio o polimodal. (%)

Estudios Cursados	Carrera				Total %
	IA	IF	II	IQ	
Bachiller	0%	2%	0%	3%	2%
Bienes y Servicios	28%	16%	33%	3%	13%
Ciencias Naturales	28%	28%	67%	53%	39%
Economía y Gestión	17%	21%	0%	10%	15%
Humanidades y C. Sociales	17%	14%	0%	13%	13%
Ciencias Básicas	0%	0%	0%	3%	1%
Ingeniería Civil	0%	0%	0%	3%	1%
Perito Mercantil	0%	2%	0%	0%	1%
Técnico	11%	16%	0%	15%	14%
Total general	100%	100%	100%	100%	100%

En todas las ingenierías se observa que un porcentaje inferior al 20 % proviene de un polimodal con orientación en Ciencias Sociales (sin matemática en el último año), el resto de los estudiantes provienen de orientaciones que cuentan con mayor formación en las Ciencias Exactas. Es llamativa la diferencia en la concentración de los alumnos que siguieron orientaciones en Ciencias Naturales, en relación a la carrera universitaria que cursan, ya que mientras en IQ e II los porcentajes oscilan entre 53 y 67%, en los casos de IA e IF solo alcanzan el 28%.

En cuanto a los casos de estudiantes con estudios superiores previos, la situación es la que se expresa en la Tabla 5.

Tabla 5. Alumnos de las carreras de Ingeniería según nivel de estudios superiores alcanzados al ingresar a la facultad.

Carrera	Nivel Estudios Superiores			Total
	Analista de Sistemas	Grado Universitario	Técnico Superior	
IA		1	2	3
IF	1	1	3	5
II		1		1
IQ		2	6	8
Total	1	5	11	17

Del total de los encuestados, aproximadamente un 15% tiene estudios superiores, la mayoría de ellos son Técnico Superior no Universitario (u otra carrera de grado).

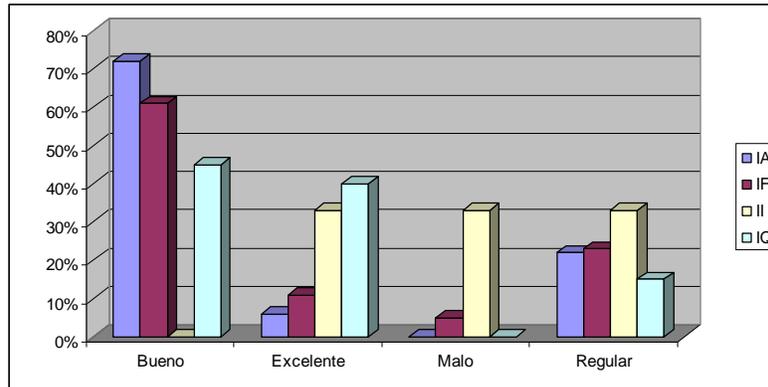
En cuanto a los promedios de los encuestados en Matemática, en la escuela secundaria fueron:

Tabla 6. Desempeño en Matemática del nivel medio o polimodal.

Carrera	Promedio en Matemática en la Secundaria			
	Bueno	Excelente	Malo	Regular
IA	72%	6%	0%	22%

IF	61%	11%	5%	23%
II	0%	33%	33%	33%
IQ	45%	40%	0%	15%
Total	55%	22%	3%	20%

Gráfico 1. Desempeño en Matemática del nivel medio



La mayoría de los estudiantes encuestados manifestaron tener promedio entre excelente y bueno (75%) en matemática de la Escuela Secundaria o Polimodal. Esto probablemente influyó en la elección de la carrera y también podría dar cuenta de que tienen gusto por la matemática o consideran que tienen facilidad en el aprendizaje de la misma. Esta tendencia nos podría llevar a re-pensar otro aspecto a considerar en la relación alumno - conocimiento matemático: las actitudes.

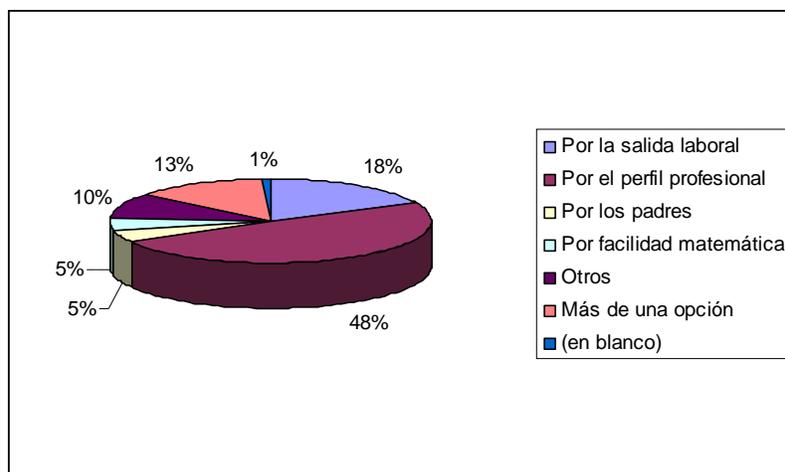
Sin embargo se notan diferencias importantes, según se trate de las carreras universitarias en curso, ya que mientras solo un 6% de IA consideró su desempeño Excelente, en IQ lo ponderaron así un 40%. Así también un 66% de los estudiantes de II lo evaluaron entre Regular y Malo, mientras que en IQ solo un 15%.

Tabla 7. Motivos de elección de la carrera

¿Por qué elegiste ésta Carrera?	Total	%
Por la salida laboral	19	18%
Por el perfil profesional	51	49%
Por influencia de los padres	5	5%
Por facilidad en matemática	5	5%
Otros	10	9%
Más de una opción	14	13%
No sabe, no contesta.	1	1%
Total	105	100%

De los alumnos encuestados, casi un 50%, eligieron la carrera “Por el perfil y desempeño profesional de las ingenierías”, un 20 % “Porque tiene salida laboral” y un 10 % dió otras razones. Por lo tanto, los subítems 1 y 2 son los más elegidos. En los casos donde los alumnos eligieron más de una opción, se vuelven a repetir éstas como las más elegidas. Sería interesante, a futuro, indagar sobre “cómo conciben estos estudiantes la profesión de ingenieros” y qué “relaciones establecen entre esta profesión y la matemática”

Gráfico 2. Motivos de elección de la carrera



Opiniones de los estudiantes, aproximación a las RS

La Matemática en la escuela

Al requerirse la opinión de los alumnos, acerca de la utilidad de la Matemática que se estudia en la escuela primaria, los guarismos han sido los que figuran en la tabla siguiente.

Tabla 7. Opinión de los ingresantes acerca de la utilidad de la Matemática que se estudia en la escuela primaria.

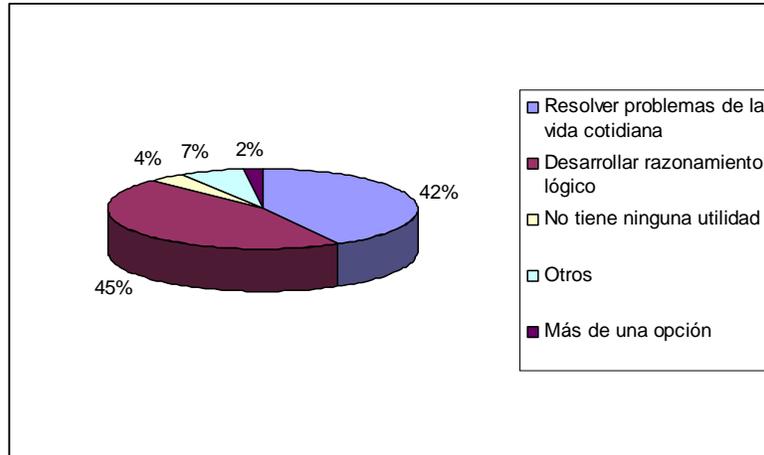
La matemática que se estudia e la escuela primaria sirve para...	Total	%
Resolver problemas de la vida cotidiana	44	42%
Desarrollar razonamiento lógico	48	46%
No tiene ninguna utilidad	4	4%
Otros	7	7%
Más de una opción	2	2%
Total	105	100%

Los supuestos que se presentan más fuertes, en cuanto a la utilidad de la matemática que se estudia en la escuela primaria, son: “Sirve para desarrollar el razonamiento lógico” (46%) y “Se aplica para resolver problemas de la vida cotidiana” (42%). Mientras el 4% asegura no tiene utilidad, el 7% indica otras opciones, destacándose entre estas, la resolución de otros tipos problemas.

Aquí se pone de manifiesto, que la mayoría de los estudiantes atribuyen a las matemáticas, el carácter de ciencia basada en el razonamiento o un tipo de pensamiento. El razonamiento al que ellos hacen referencia es el razonamiento lógico.

Lo anterior nos puede llevar a establecer relaciones con “Las formas de desarrollo de las matemáticas”, en particular con las distintas posturas respecto al método matemático que, a su vez, está ligado a los dos paradigmas que caracterizan a las matemáticas: “matemática algorítmica” y “matemática dialéctica”. La importancia de este análisis, radica en que existen estudios, que sostienen la idea que el alumno estudia según el paradigma en el que se posiciona.

Gráfico 3. Opinión de los ingresantes acerca de la utilidad de la Matemática que se estudia en la escuela primaria



Por otra parte, nos encontramos con un grupo de alumnos que consideran a la matemática como un tipo de conocimiento útil. Es decir, muestran a la matemática como una herramienta para resolver problemas. Esta postura supone una visión de *matemática abierta*, en el sentido que es un tipo de conocimiento que se abre a cuestiones externas a ella.

Sería interesante indagar, frente a esta visión de la matemática aplicada, ¿qué significados atribuyen los alumnos a la “utilidad matemática” ¿qué pasa cuando se les presenta el conocimiento matemático puro?

En relación con dicha utilidad, pero en la en la escuela secundaria, las expresiones de los estudiantes encuestados se organizan según los datos que siguen (Tabla 8 y Gráfico 4).

Tabla 8. Opinión de los ingresantes acerca de la utilidad de la Matemática que se estudia en la escuela secundaria

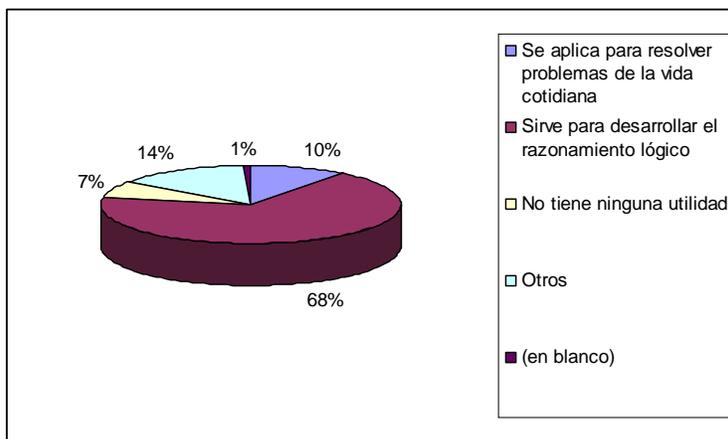
La matemática que se estudia en la escuela secundaria ...	Total	%
Se aplica para resolver problemas de la vida cotidiana	11	10%
Sirve para desarrollar el razonamiento lógico	71	68%
No tiene ninguna utilidad	7	7%
Otros	15	14%
No sabe, no contesta	1	1%
Total	105	100%

Casi el 70% de los estudiantes de las carreras de Ingeniería sostiene, que la matemática que se estudia en la escuela secundaria, sirve para desarrollar el razonamiento lógico. Ya no le dan una “utilidad práctica” como la de la escuela primaria (10%). En esta categoría, aumentó el porcentaje de alumnos que opinan que la matemática dada en este nivel no tiene utilidad. Un 14% marcó otras opciones, entre las que se puede mencionar: el razonamiento lógico, el poder explicativo, el ser más amplia, el no tener utilidad debido a que en la facultad, expresan, cambia totalmente el perfil de la matemática.

Sería interesante averiguar “¿qué diferencias encuentran en la matemática que aprenden en ambos niveles?” para detectar ¿cuáles son para ellos las cualidades del conocimiento matemático que acentúan este tipo de utilidad en el nivel secundario?

¿No tendrá que ver con el hecho de que es una matemática más abstracta donde aparece el álgebra y un lenguaje más simbólico?

Gráfico 4. Opinión de los ingresantes acerca de la utilidad de la Matemática que se estudia en la escuela secundaria.



¿Cómo debieran ser las clases?

Respecto a la pregunta acerca de “¿Cómo quisiera que fueran las clases de matemática?”, la mayoría manifestó, en primer lugar, preferencia por contar con explicaciones por parte del profesor. El segundo más elegido de los tipos de clase de matemática es la que cuenta con mucha **ejercitación** por parte del alumno. En tercer lugar vuelve a destacarse la ejercitación, y en cuarto lugar, ubican la clase de matemática con ayuda del libro de texto para mejorar la comprensión. Es decir que para la muestra estudiada, “las clases de matemática deben ser explicadas por el profesor, con mucha ejercitación por parte del alumno y la ayuda de algún libro de texto para mejorar la comprensión.”

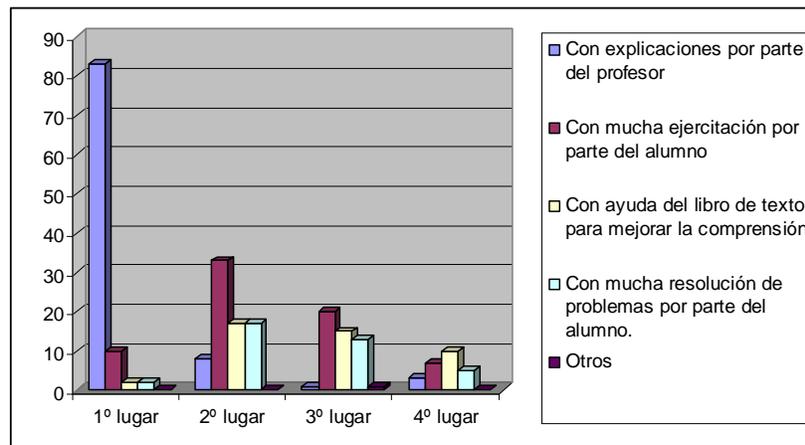
Es notorio que muy pocos hayan elegido la opción “con mucha resolución de problemas por parte del alumno.” Gómez Chacón propone relaciones entre las visiones de la matemática y el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este marco, identifica a este modo de pensar el aprendizaje matemático con una visión de la matemática como una colección de técnicas y tecnologías aisladas. En consecuencia, ésta es concebida como una organización estática y determinada de antemano. Esta postura está fuertemente ligada a las epistemologías realistas, en las que el conocimiento matemático “se descubre.” También, este punto de vista de los estudiantes, puede estar relacionado a lo que Chevallard denomina “irresponsabilidad matemática.” La respuesta a esta pregunta tiene especial relevancia para nuestra investigación, porque pareciera que las RS de los alumnos no ligan el aprendizaje de la disciplina con la resolución de problemas. Y este tiene un significado todavía más fuerte, en el caso de carreras que se definen como orientadas, precisamente, a la resolución de problemas, y en la cuales las matemáticas aparecen como un saber instrumental.

Tabla 9. Opinión de los ingresantes acerca de cómo debieran ser las clases de Matemática (%)

¿Cómo quisieras que fueran las clases de Matemática?	1° lugar	2° lugar	3° lugar	4° lugar
Con explicaciones por parte del profesor	79%	8%	1%	3%
Con mucha ejercitación por parte del alumno	10%	31%	19%	7%

Con ayuda del libro de texto para mejorar la comprensión	2%	16%	14%	10%
Con mucha resolución de problemas por parte del alumno.	2%	16%	12%	5%
Otros	0%	0%	1%	0%
No sabe, no contesta	8%	29%	52%	76%
Total	100%	100%	100%	100%

Gráfico 5. Opinión de los ingresantes acerca de cómo debieran ser las clases de Matemática.



¿La Matemática, es potente?

La mayoría de los encuestados atribuyen a la matemática el carácter de *ciencia abierta* a cuestiones externas a ella. Pero bien, esto nos lleva a analizar si esta opinión de los alumnos no encierra o esconde la idea de la actividad matemática dirigida únicamente a las aplicaciones y a la sobrevaloración de la Matemática como ciencia aplicada. Es decir, la creencia que todas las situaciones son matematizables.

La distribución de los datos, en respuesta a este ítem fue:

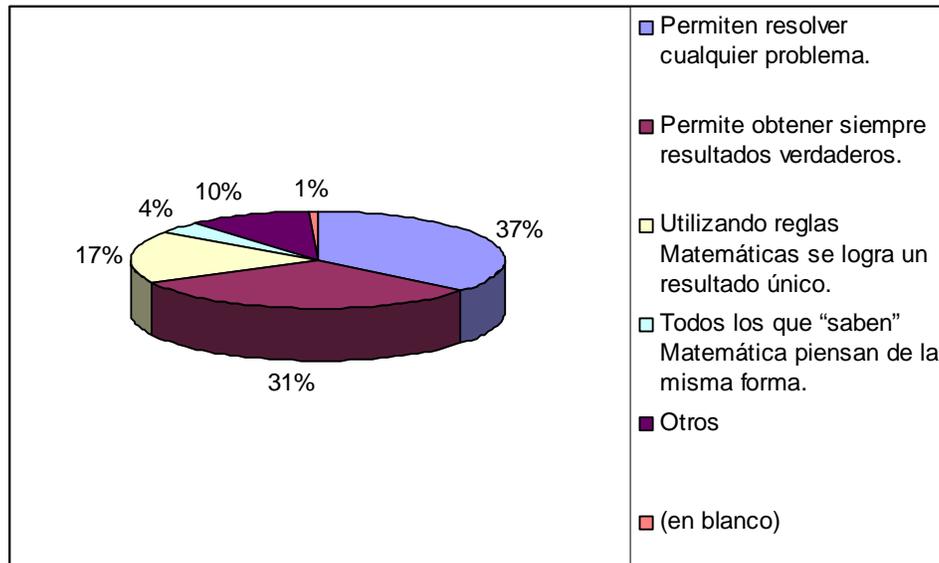
Tabla 10. Opinión de los ingresantes acerca de la potencialidad de la Matemática

Opinión	Total	%
Las Matemáticas permiten resolver cualquier problema.	38	36%
Al aplicar conceptos Matemáticos se obtiene siempre resultados verdaderos .	33	31%
Utilizando reglas Matemáticas se logra un resultado único .	18	17%
Todos los que “ saben ” Matemática piensan de la misma forma .	4	4%
Otros	11	10%
No sabe, no contesta	1	1%
Total	105	100%

El hecho que el 31% de los alumnos piensen que “al aplicar conceptos Matemáticos se obtiene siempre **resultados verdaderos**” también refuerza la creencia planteada anteriormente y, a la vez, podría subyacer aquí una visión de la matemática como ciencia

certera, verdadera y absoluta. Desde una lectura teórica podríamos estar frente a un grupo de estudiantes que tienen una posición platónica de la matemática; como un cuerpo de conocimientos correcto, estricto y verdadero. Otras corrientes filosóficas como el logicismo, formalismo e intuicionismo también sostienen esta postura.

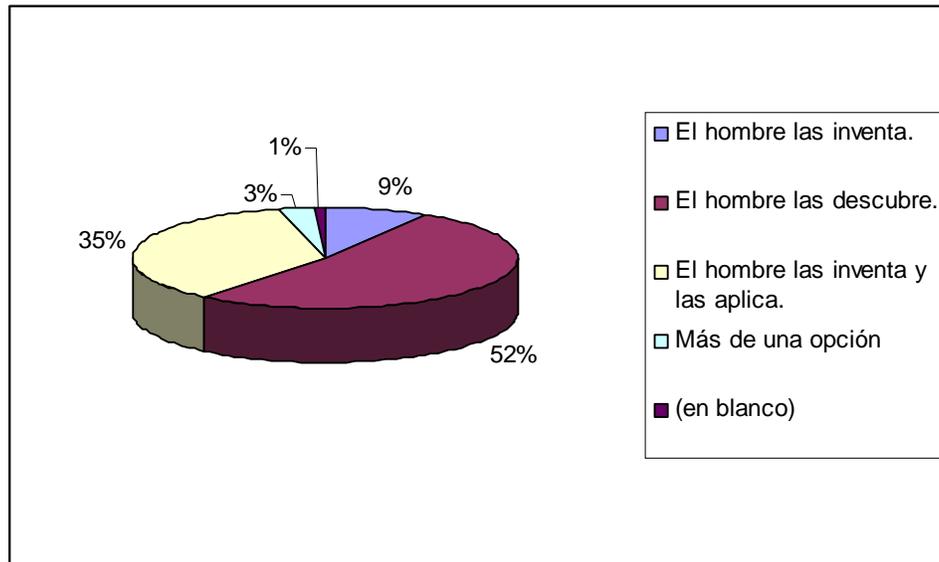
Gráfico 6. Opinión de los ingresantes acerca de la potencialidad de la Matemática



¿Cómo se crean o producen las matemáticas?

La opción elegida mayoritariamente, guarda relación con los porcentajes en las opiniones del ítem anterior. En términos teóricos nos encontramos con una mayoría de alumnos (52%) con visión platónica sobre la naturaleza de las matemáticas es decir que “las matemáticas se descubren” seguida de otra población que representa el 35% con una visión racionalista de ellas: “las matemáticas son una creación humana.” Aquí sería interesante profundizar en los significados que los alumnos asignan a “descubrir” y “crear” y cómo ellos conciben ese descubrimiento - creación del CM.

Gráfico 7. Cómo piensan los ingresantes que se crean o producen las Matemáticas



¿Las matemáticas tienen objeto?

Es significativo el porcentaje de alumnos (70%) que adhieren a una perspectiva realista de la matemática; es decir que los objetos matemáticos tienen una realidad autónoma al sujeto, exterior al hombre que se limita a descubrirlos. La corriente platónica caracteriza a esta creencia

La perspectiva idealista de los objetos matemáticos ocupa el segundo lugar (29%). Es decir, este grupo minoritario de alumnos considera a los objetos matemáticos de la misma naturaleza que las ideas; que son producto del pensamiento humano.

Tabla 11. Cómo piensan los ingresantes a Ingeniería que se originan los objetos que estudian las Matemáticas.

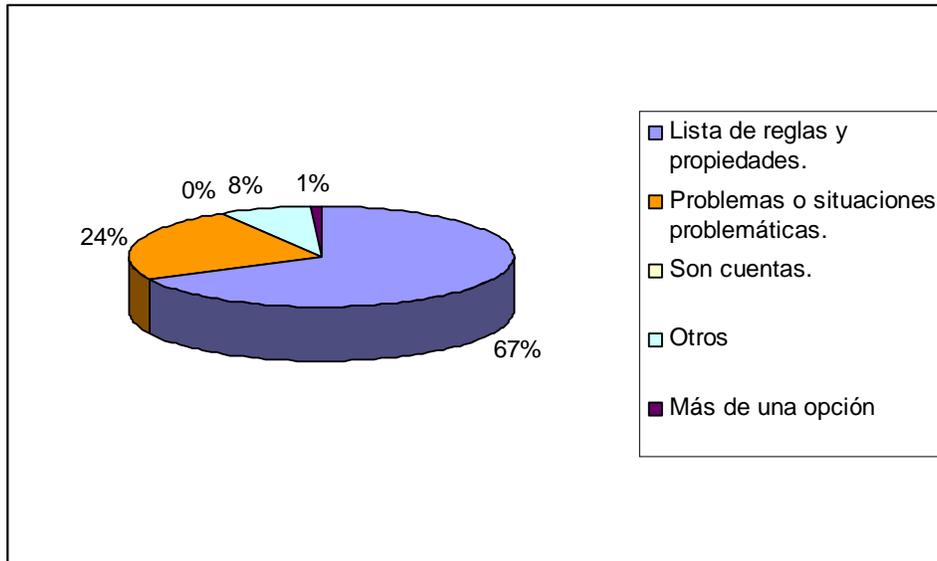
¿Cómo se originan todos los objetos que estudian las matemáticas?	Total	%
Son inventados por el hombre. No existen hasta que el hombre los inventa.	30	29%
Los objetos matemáticos existen independientemente del hombre. El hombre los descubre en la naturaleza y los expresa mediante el lenguaje matemático.	73	70%
Otros	1	1%
No sabe, no contesta	1	1%
Total	105	100%

¿Cómo se organiza el conocimiento matemático?

Un significativo porcentaje de la muestra, concibe la organización interna del CM como una lista de reglas y propiedades. Estos alumnos, no refieren a los problemas como uno de los componentes esenciales de las matemáticas, identificándolos como el tipo de

cuestiones que le otorgan a la matemática su razón de ser. En este sentido, se interpreta la matemática como organización estática (en contraposición a una organización dinámica); donde las técnicas, las tecnologías y las teorías están determinadas de antemano. Esta idea de organización matemática está fuertemente vinculada con el modelo tradicional de enseñanza.

Gráfico 8. Qué piensan los ingresantes a Ingeniería acerca de la organización de las Matemáticas.



Características de las Matemáticas

En relación a esta pregunta podríamos decir que las opiniones más elegidas son la 1 y la 2; siendo la 1 más elegida como segunda opción. Aquí se refuerza la idea planteada anteriormente, respecto a que los alumnos conciben las matemáticas como un conocimiento funcional, abierto a la realidad externa. Pero, también sobrevaluado en este sentido. Es decir, que en esta población está muy arraigada, la idea de la matemática como “matemática aplicada.” Lo que, por otro lado, condice con la percepción de la utilización del CM por parte del Ingeniero.

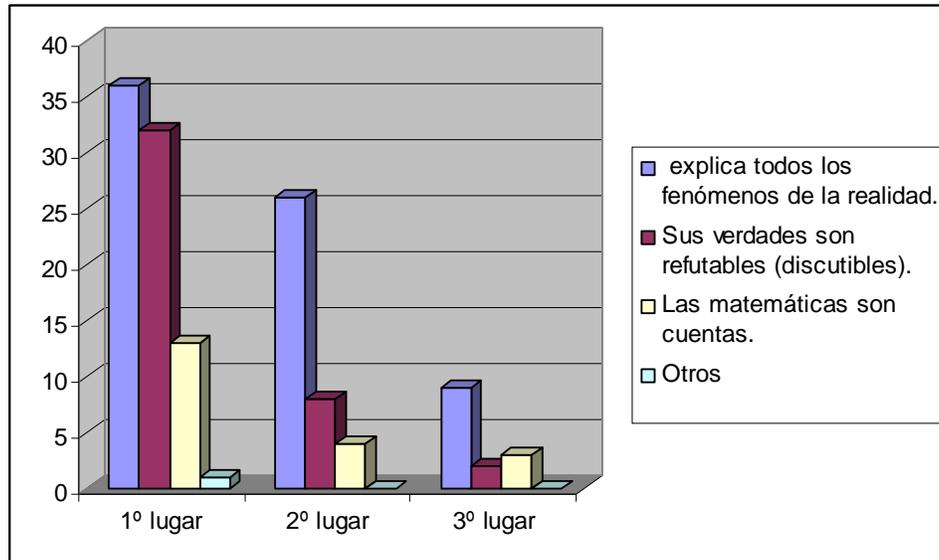
Con la elección de la segunda opción, es la primera vez que surge una **contradicción** en relación a la lógica que surgía de la encuesta, producto de las opiniones de los alumnos respecto al CM. El considerar que las verdades matemáticas son refutables, es un principio que caracteriza a la corriente falibilista (Lakatos). En esta línea de pensamiento, las matemáticas son falibles, corregibles, producto de la actividad humana; y, en consecuencia, provistas de significado. Está ligada a una concepción de CM como una organización dinámica. Habría que indagar que entiende el alumno por “refutable”. ¿Qué es lo refutable, para ellos, en Matemática?

Tabla 12. Características de las Matemáticas de acuerdo a los ingresantes a Ingeniería (%)

¿Cuáles de las siguientes características atribuyes a las matemáticas?	1º lugar	2º lugar	3º lugar
Las matemáticas se pueden utilizar para explicar todos los fenómenos o sucesos de la realidad.	34%	25%	9%
Las verdades matemáticas son refutables (discutibles).	30%	8%	2%

Las matemáticas son cuentas.	12%	4%	3%
Otros	1%	0%	0%
No sabe, no contesta.	22%	64%	87%
Total	100%	100%	100%

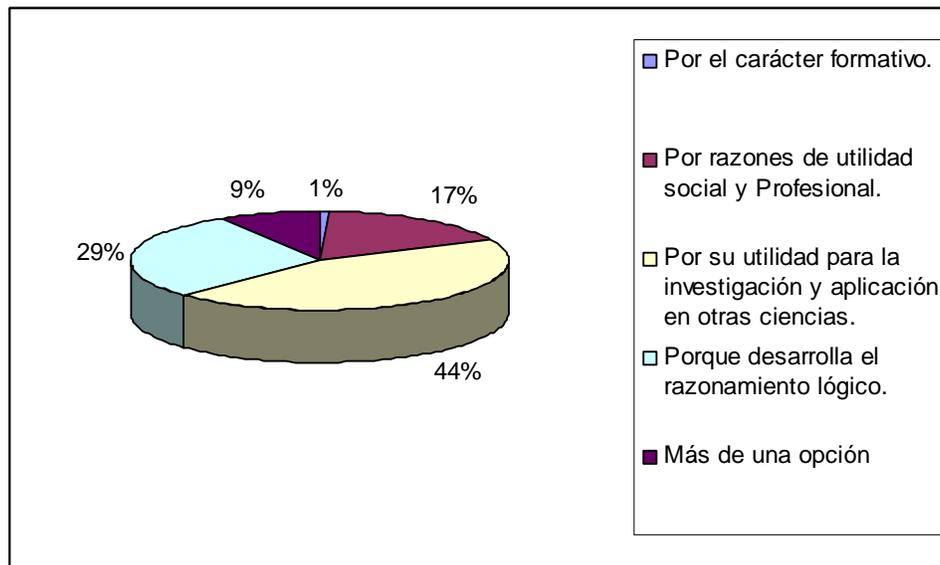
Gráfico 9. Características de las Matemáticas de acuerdo a los ingresantes a Ingeniería



¿Es importante?

Aquí con la elección mayoritaria de la opción 3 vuelve a ponerse en evidencia la valoración que hacen los alumnos respecto a la matemática como “conocimiento funcional”, como un tipo de “conocimiento abierto” a cuestiones externas a él (investigaciones, utilidad social y a otras ciencias) y con una base epistemológica ligada a un tipo de razonamiento. (Ver Gráfico 10).

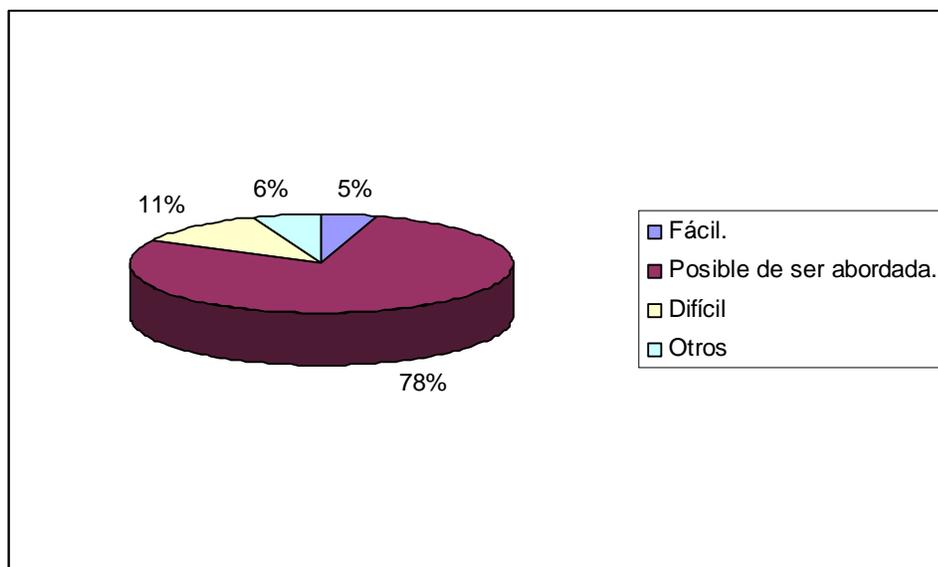
Gráfico 10. Motivos de los ingresantes respecto a la importancia de aprender Matemática



¿Fácil o difícil?

Las preguntas 22 y 23 dan cuenta que para este grupo de estudiantes “las matemáticas son posibles de ser abordadas con horas de **esfuerzo, dedicación y trabajo personal**”. Desde el punto vista teórico, este planteo se encuadra en las actitudes matemáticas (Guzmán) y las emociones (Chacón). En este sentido, los alumnos presentan a las matemáticas como un tipo de conocimiento que plantea determinadas exigencias. Para indagar, a futuro, sería interesante observar ¿qué sentido ellos dan a cada una de las exigencias planteadas en la pregunta?

Gráfico 11. Opinión de los ingresantes a Ingeniería acerca de la dificultad de aprender Matemática



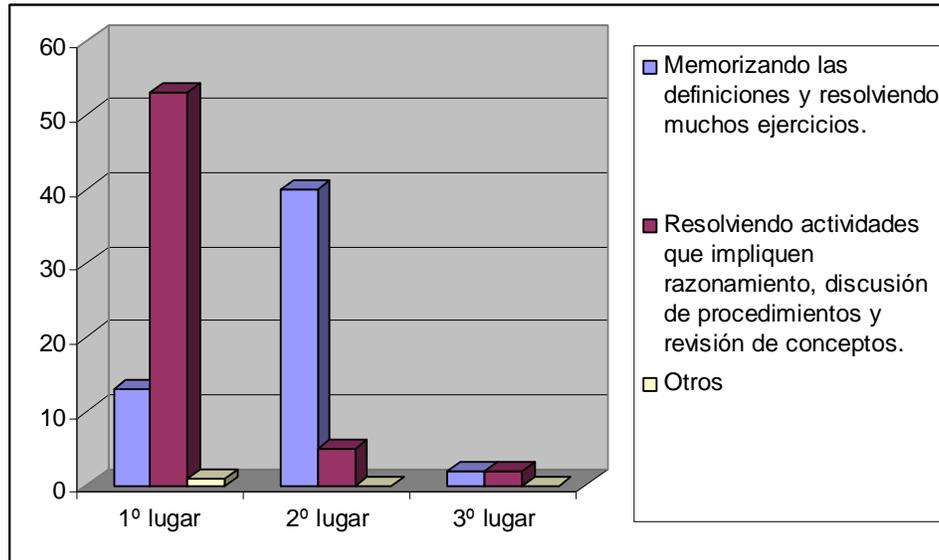
¿Qué es lo importante?

Ante la pregunta sobre qué es lo importante para aprender Matemática, la distribución de las respuestas ha sido:

Tabla 12. Opinión de los ingresantes a Ingeniería acerca de qué es lo importante para aprender Matemática.

¿Qué es lo más importante para aprender matemática?	Total	%
Sentir agrado por la materia	12	11%
Horas de esfuerzo, dedicación y trabajo personal.	82	78%
Tener capacidad intelectual (ser naturalmente inteligente) para las Matemáticas.	5	5%
Otros	3	3%
Más de una opción	3	3%
Total	105	100,00%

Gráfico 12. Cómo consideran los alumnos ingresantes a las Ingenierías que se “aprende” matemática



En primer lugar se observa la elección de la segunda opción y en segundo lugar la primera, lo cual guarda relación al planteo de que la matemática es una ciencia basada en un tipo de pensamiento y con exigencias cognitivas. Pero, a la vez, se pone en evidencia esta visión platónica del CM, ya que la elección que ocupa el segundo lugar, está vinculada al aprendizaje concebido en forma receptivista; aprender matemáticas se reduce a memorizar, ejercitar y repetir.

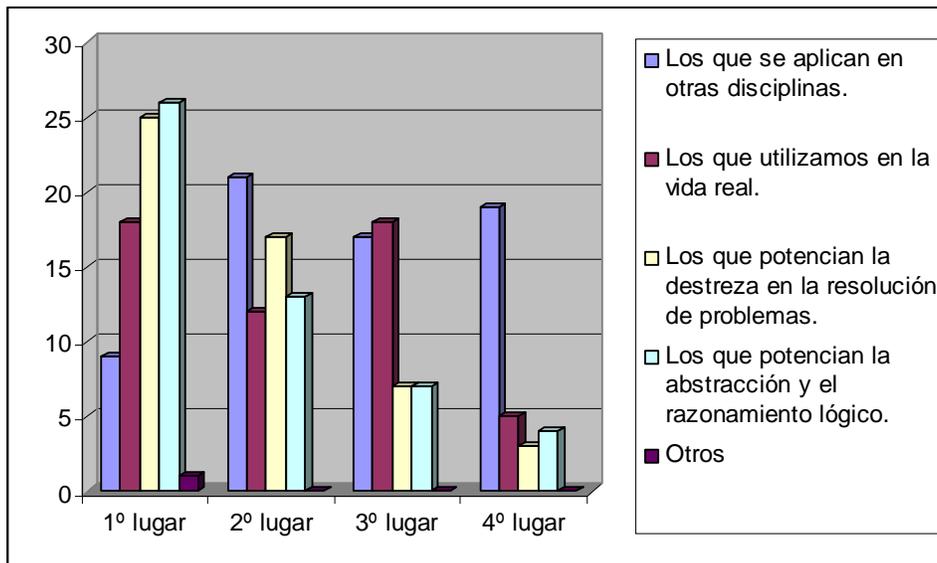
Y lo más importante, es...

Haciendo un análisis integral, podríamos decir que “para este grupo de alumnos de Ingeniería los contenidos matemáticos importantes son aquéllos (en orden de importancia) que potencian la abstracción y el razonamiento lógico y la destreza en la resolución de problemas y que se utilizan en la vida real.” La pregunta es ¿qué influencia o relación tiene el ser estudiante de Ingeniería en las respuestas dadas?

Tabla 12. Contenidos matemáticos que los alumnos ingresantes a las Ingenierías consideran que son los más importantes de aprender

¿Qué contenidos matemáticos crees que son los más importantes de aprender?	1° lugar	2° lugar	3° lugar	4° lugar
Los que se aplican en otras disciplinas.	9%	20%	16%	18%
Los que utilizamos en la vida real.	17%	11%	17%	5%
Los que potencian la destreza en la resolución de problemas.	24%	16%	7%	3%
Los que potencian la abstracción y el razonamiento lógico.	25%	12%	7%	4%
Otros	1%	0%	0%	0%
No sabe, no contesta	25%	40%	53%	70%
Total	100%	100%	100%	100%

Gráfico 12. Contenidos matemáticos que los alumnos ingresantes a las Ingenierías consideran que son los más importantes de aprender



¿Sienten que han aprendido?

En estas respuestas destaca claramente la opción “Razonar un problema, resolverlo, validarlo y explicarlo” con el 65,71% y mucho más lejos (18,10%) “Poder transferir a otras áreas, los conocimientos matemáticos.” De ello se desprende que la resolución de problemas aparece reiteradamente entre las RS de los estudiantes.

Tabla 13. Qué hechos te hacen los alumnos ingresantes a las Ingenierías “sientan” que han “aprendido” matemática

¿Qué hechos te hacen sentir que has “aprendido” matemática?	Total	%
Poder resolver ejercicios	8	7,62%
Razonar un problema, resolverlo, validarlo y explicarlo	69	65,71%
Poder transferir a otras áreas, los conocimientos matemáticos	19	18,10%
Más de una opción	9	8,57%
Total	105	100,00%

¿Y las dificultades?

Aquí se pone en evidencia cuáles son las actitudes matemáticas que consideran necesarias para acceder al CM. La opción 2 da cuenta que los alumnos conciben un conocimiento matemático cuya organización es sistémica.

Tabla 14. A qué se deben las dificultades para aprender matemática de acuerdo a la opinión de los ingresantes a las ingenierías.

¿A qué se deben las dificultades para aprender matemática?	1° lugar	2° lugar	3° lugar	4° lugar
A la falta de concentración, atención en las clases y dedicación al estudio.	34%	28%	10%	10%
A la falta de conocimientos previos.	22%	10%	10%	8%
A la forma de “enseñar” de los profesores.	11%	14%	11%	5%
Al sistema educativo.	10%	8%	7%	3%
Otros	0%	0%	0%	1%
No sabe, no contesta	23%	40%	63%	73%
Total	100%	100%	100%	100%

Algunos cruces

Del tratamiento de dos variables, relacionando preguntas que nos parecían interesantes, hemos obtenido algunos datos a tener en cuenta.

En cuanto a la relación entre la orientación en el nivel medio y el supuesto acerca de la organización matemática, solicitada mediante la pregunta “Todo conocimiento posee una determinada forma de organización, ¿con cuál de las siguientes afirmaciones identificas la organización de las matemáticas?” y las siguientes categorías de respuesta: son una lista de reglas y propiedades, son problemas o situaciones problemáticas, son cuentas y otros; las diferencias entre los tipos de estudios secundarios no muestran variaciones significativas respecto al porcentaje general.

Respecto al vínculo entre las preguntas: ¿Qué es lo más importante para aprender matemática? Y ¿cómo consideras que se “aprende” matemática? La proporción mayor (64,76%) se localiza entre los alumnos para los cuales siendo lo más importante dedicar

“Horas de **esfuerzo, dedicación y trabajo personal**” consideran que se aprende “Resolviendo actividades que impliquen razonamiento, discusión de procedimientos y revisión de conceptos.” Le siguen en igual proporción (8,57%), los estudiantes que consideran que siendo lo más importante “Sentir **agrado** por la materia” se aprende “Resolviendo actividades que impliquen razonamiento, discusión de procedimientos y revisión de conceptos.” Y los que entienden que siendo lo más importante “Tener capacidad intelectual (ser naturalmente inteligente) para las Matemáticas” identifican que se aprende “Resolviendo actividades que impliquen razonamiento, discusión de procedimientos y revisión de conceptos.” Mientras que la opción “Memorizando las definiciones y resolviendo muchos ejercicios” tiene muy pocas adhesiones.

Análisis e interpretación I. Los grupos focales

Metodología para la lectura

En este trabajo el enfoque para estudiar las RS se inscribe en la denominada Escuela Clásica; desarrollada por Denise Jodelet en estrecha relación con la propuesta de Serge Moscovici. Por ello, el énfasis está más en el aspecto constituyente, que en el aspecto constituido de la representación. Para comprender estos aspectos de las RS, es importante recordar la noción de construcción social de la realidad implicada en la conceptualización de RS: “La representación social es, a la vez, **pensamiento constituido** y **pensamiento constituyente**. En tanto que pensamiento constituido, las representaciones sociales se transforman efectivamente en productos que intervienen en la vida social como estructuras preformadas a partir de las cuales se interpreta, por ejemplo, la realidad. Estos productos reflejan en su contenido sus propias condiciones de producción y es así como nos informan sobre los rasgos de la sociedad en las que se han formado. En tanto que pensamiento constituyente, las representaciones no solo reflejan la realidad sino que intervienen en su elaboración... La representación social constituye en parte el objeto que representa. No es el reflejo interior, es decir, situado en la cabeza de los sujetos, de una realidad exterior, sino que es un factor **constitutivo** de la propia realidad... La representación social es un proceso de **construcción de la realidad** y debemos entender esta afirmación en un doble sentido: primero, en el sentido de que las representaciones sociales forman parte de la realidad social, contribuyen pues a configurarla y, como parte sustancial de la realidad, producen en ella una serie de efectos específicos. Segundo, en el sentido de que las representaciones sociales contribuyen a construir el objeto del cual son una representación. Es porque la representación social construye en parte su objeto por lo cual este objeto es, en parte, **realmente** tal y como aparece a través de su representación social [El resaltado es del original] (Ibáñez, 1988)¹⁰⁴

Teniendo en cuenta el planteo anterior, se puede decir que el aspecto constituyente del pensamiento son los procesos. El enfoque que se centra en este aspecto es el procesual, que descansa en postulados cualitativos y privilegia el análisis de lo social, de la cultura y de las interacciones sociales. Desde esta perspectiva, la mirada está en el proceso social, en el contenido de la RS y no en los mecanismos cognitivos.

En consonancia con los supuestos teóricos descriptos, la metodología de trabajo en este estudio se estructura sobre la triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos pero por la naturaleza del problema -de múltiples significados- es predominantemente cualitativa.

Para el análisis de los datos y teniendo en cuenta que los datos de las entrevistas son cualitativos, utilizamos el *análisis de contenido* en el sentido que lo define Behar (1991) quien indica que “Actualmente el análisis de contenido se utiliza para la descripción de las características de mensajes verbales con el fin de formular inferencias a partir del contenido de los mensajes verbales (...)”¹⁰⁵

Fox (1981)¹⁰⁶ señala tres etapas del análisis del contenido: “1) Decisión de cuál será la unidad de contenido que se analizará; 2) elaboración de conjunto de categorías; y 3) elaboración de un fundamento lógico que sirva de guía para colocar las respuestas en cada categoría”. Para la conformación e interpretación de las categorías de representaciones sociales del conocimiento matemático, y con el objeto de sistematizar su estudio,

¹⁰⁴ Citado por ARAYA UMAÑA, S. Op. Cit. Pag. 37.

¹⁰⁵ Citado por FLORES MARTÍNEZ, .P. Op. Cit. Pág. 123.

¹⁰⁶ FLORES MARTÍNEZ, .P. Op. Cit. Pág. 123.

consideramos -siguiendo a Ernest (1994)¹⁰⁷ - dos apartados dentro de la epistemología de las matemáticas: *la ontología de las matemáticas* (que nos aproxima al estudio de la naturaleza del objeto matemático) y *la gnoseología de las matemáticas* (que se ocupa de la actividad matemática, de la acción sobre los objetos).

Cada uno de estos apartados, incluye diferentes aspectos del conocimiento matemático. Como en este trabajo, el conocimiento matemático se inscribe en el sistema universitario, para cada apartado hemos considerado fundamentalmente aquellos aspectos epistemológicos del conocimiento matemático que se proyectan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que fueron desarrollados en el marco teórico. Es decir, que el plano epistemológico constituye el nivel de reflexión sobre el objeto de investigación.

El otro referente metodológico, que complementamos con el descripto y que adoptamos para desglosar de un modo operativo distintas facetas de la categoría representación social, así como para presentar de forma ordenada las cuestiones que se tratan en el plano epistemológico, es el instrumento analítico denominado La Rejilla que fue generado por Flores Martínez, P. (1998)¹⁰⁸ El autor emplea la Rejilla para describir, de manera sincrónica, un amplio abanico de posiciones y formas de concebir las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje. Por lo cual consideramos pertinente su utilización dado los fines que perseguimos. Con las dos dimensiones que hemos planteado se construye la Rejilla¹⁰⁹ que aparece a continuación.

Cuadro 5. La Rejilla

PLANO	APARTADOS	
	Ontología	Gnoseología
Epistemológico	La naturaleza de las matemáticas Categoría 1	Las formas de desarrollo del conocimiento matemático Categoría 5
	La relación de las matemáticas con la realidad Categoría 2	
	La utilidad de las matemáticas Categoría 3	La adquisición del conocimiento matemático Categoría 6
	Características de la organización del conocimiento matemático Categoría 4	

Como se podrá observar, cada casilla de la rejilla se convierte en una categoría, de una variable bidimensional (Plano, Apartado).

¹⁰⁷ ERNEST (1994). Citado por FLORES MARTÍNEZ, .P. Op. Cit. Pág. 41 Este planteo de Ernest lo utilizamos implícitamente para la caracterización de las matemáticas en el Marco Teórico.

¹⁰⁸ FLORES MARTÍNEZ, .P. Op. Cit. Pág. 123-133.

¹⁰⁹ Cabe señalar que esta rejilla es una Rejilla reducida respecto a la generada por FLORES MARTÍNEZ, .P. quien considera más planos de reflexión. También se plantean diferencias en algunos aspectos considerados en cada casilla Op. Cit. Pág. 123-133.

Las cuestiones epistemológicas del conocimiento matemático que se incluyen en las categorías planteadas se encuentran desarrolladas en el Marco Teórico; pero a los fines de una mayor comprensión del proceso realizado, las sintetizamos de la siguiente manera :

Categoría 1: La naturaleza de las Matemáticas

En la naturaleza de las matemáticas, y desde el punto de vista ontológico, las preguntas que se suscitan están vinculadas al origen del conocimiento matemático (CM) y a la razón de ser del CM. Aquí están presentes, las ideas de las distintas corrientes filosóficas sobre el pensamiento matemático; por ejemplo la visión del CM de los plantónicos, los racionalistas, empiristas, formalistas y otros. Algunas de las preguntas que se trabajan en este apartado son: ¿qué son los objetos matemáticos? ¿qué tipo de existencia tienen los objetos matemáticos? ¿qué relación tienen los objetos matemáticos con la naturaleza?, ¿por qué surge el conocimiento matemático?

Categoría 2: La relación de las matemáticas con la realidad

Este apartado trata, fundamentalmente, de la conexión del conocimiento matemático con la realidad. En este sentido surgen las siguientes preguntas: ¿cómo esta ciencia formal, abstracta puede ser el instrumento que permite en tantas ciencias, desentrañar y expresar lo real?, ¿cuál es la causa de todo esto?, ¿qué le confiere su fuerza a las matemáticas? , ¿a qué se debe que funcione la matemática en la realidad? y otros interrogantes en torno a esta cuestión.

Categoría 3: La utilidad de las matemáticas

Este apartado se define, a partir del tratamiento que hacen los alumnos de otro de los aspectos, que caracterizan a la matemática: la utilidad. Davis y Hersh (1988)¹¹⁰ tratan la “utilidad matemática” partiendo de la consideración que una cosa es útil si tiene la capacidad de satisfacer una necesidad humana. Estos autores dan cuenta de los múltiples significados que el término útil encierra y ponen así de manifiesto que los significados de “utilidad matemática” abarcan elementos de tipo estético, filosófico, histórico, psicológico, pedagógico, comercial, científico, tecnológico y matemático. Siguiendo este punto de vista, algunas de las preguntas que se plantean en la utilidad de la matemática son: ¿qué necesidades satisfacen las matemáticas?, ¿qué significados se otorgan a la palabra utilidad? ¿qué tipo de elementos encierran los significados?.

Categoría 4: Características de la organización del conocimiento matemático

Este apartado es amplio porque incluye otros aspectos del conocimiento matemático que intervienen en su definición.

Los aspectos incluidos se definen por la naturaleza de la matemática, o bien la esencia y la relación de la matemática con la realidad física, los elementos que la constituyen y las relaciones que ligan entre sí a dichos elementos. En términos prácticos podríamos pensar que el CM se cristaliza en un conjunto de objetos ligados entre sí por diversas relaciones, esto es, en una organización matemática. Dicha organización está constituida por determinados elementos, tiene una dinámica, presenta cualidades, utiliza recursos para su funcionamiento y se desarrolla de determinadas maneras. En este apartado se consideran estas cuestiones.

¹¹⁰ DAVIS, P. y HERSH, R. (1988). EXPERIENCIA MATEMÁTICA. Editorial Labor SA. Barcelona. Pag.68.

Categoría 5: Las formas de desarrollo del conocimiento matemático

En sentido estricto, las formas de desarrollo de las matemáticas está vinculado a una actividad reservada a los investigadores, que desarrollan las matemáticas para crear matemáticas nuevas. Pero aquí adoptaremos el planteo de Chevallard, Bosch y Gascón, (1997)¹¹¹, quienes sostienen que en sentido amplio, se puede decir que *el que aprende matemáticas* también “crea” matemáticas nuevas. Si bien los alumnos de las escuelas o las universidades, solo crean excepcionalmente, conocimientos nuevos para la humanidad, sí crean matemáticas nuevas para ellos en tanto alumnos.

Es así como en este apartado se incluyen aquellas cuestiones vinculadas a la actividad matemática y a la forma de encontrar el conocimiento matemático. Las preguntas que se suscitan son: ¿qué es hacer matemáticas? ¿cómo se generan los conocimientos matemáticos? ¿qué son las actividades matemáticas? ¿cómo se emplean las matemáticas?.

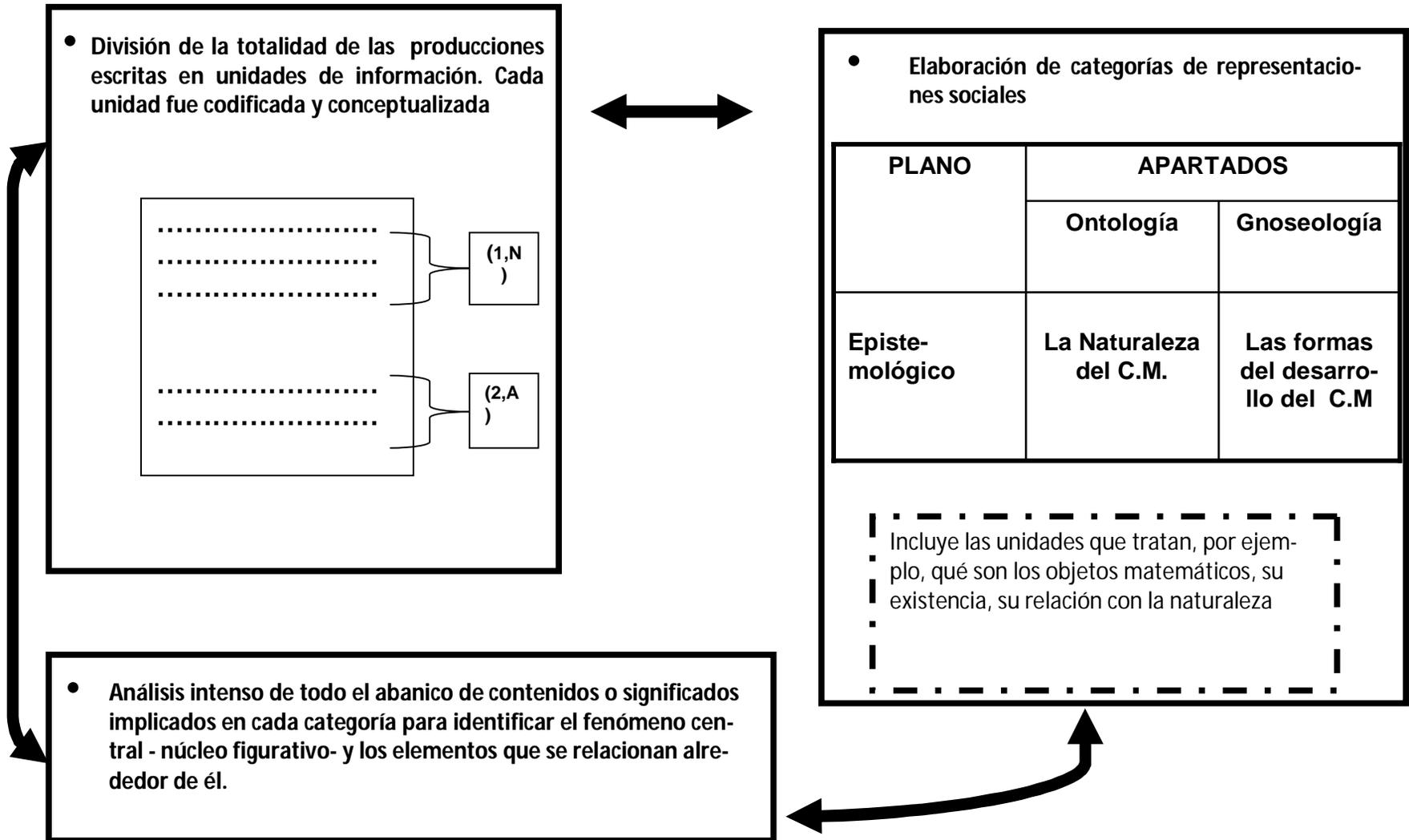
Categoría 6: La adquisición del conocimiento matemático

Este apartado se define a partir de las respuestas que dan los alumnos a la pregunta: ¿cómo se llega a adquirir el conocimiento matemático? Teniendo en cuenta el marco en que se desarrolla este trabajo, la adquisición del conocimiento matemático está vinculada al aprendizaje de las matemáticas. Por ello, en esta categoría se incluirán unidades de análisis que se refieren al proceso sistemático, deliberado, por el que el alumno llega a apropiarse del conocimiento matemático en la universidad. Aquí están contenidas, entre otros aspectos, los aspectos socio-afectivos.

El esquema siguiente (Cuadro 2) resume la estrategia metodológica planteada hasta aquí, para la sistematización y análisis de los datos cualitativos sobre las RS.

¹¹¹ CHEVALLARD, Y., BOSCH, M. y GASCÓN, J. (1997). ESTUDIAR MATEMÁTICAS. EL ES-LABÓN PERDIDO ENTRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Editorial Horsori.. Barcelona. Pág. 56.

Cuadro 2.
El análisis de los datos



Los códigos para organizar las unidades de información han sido:

A) En el apartado ontológico:

Naturaleza del conocimiento matemático	(1,N)
Relación de la Matemática con la realidad	(1,R)
Utilidad del conocimiento matemático	(1,U)
Organización del conocimiento matemático	(1,O)

B) En el apartado gnoseológico

Adquisición del conocimiento matemático	(2,A)
Formas de desarrollo del CM	(2, F)

Contenidos y significados

A continuación presentamos los contenidos y significados implicados en las distintas categorías analizadas. En esta etapa realizamos, en términos de la teoría de las representaciones sociales, el análisis intenso de las categorías para develar sus propiedades, establecer relaciones, identificar el núcleo central –el eje significativo articulador en cada una de ellas– y los elementos que se relacionan alrededor de él.

Así surgen las siguientes representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos (Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales) e Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera (Facultad de Ciencias Forestales) dependientes todas ellas de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

En el plano epistemológico que trata la ontología de las matemáticas

Una de las categorías de este apartado es la naturaleza del conocimiento matemático. Aquí identificamos dos subcategorías. Una de ellas aborda “la razón de ser del conocimiento matemático (CM)” y la otra “el origen de los objetos matemáticos”¹¹².

El conocimiento matemático: Una herramienta para resolver problemas

En “la razón de ser CM” podríamos decir que “la matemática como herramienta para la resolución de problemas” surge como el elemento con mayor valor significativo. Esta valoración es la más frecuente, en las expresiones de los estudiantes y a la que atribuyen mayor importancia. A modo de ejemplo transcribimos las opiniones de dos estudiantes:

Es una fuente de conocimientos que nos otorga herramientas para resolver problemas. (GD)

La matemática es una herramienta que tiene muchas ramas que engloban muchas cosas y es una herramienta porque sirve al hombre para resolver muchos problemas relacionados con lo que fuese. (NB)

Además aparece “la matemática como ciencia basada en el razonamiento” pero con menor nivel de frecuencia e importancia. Los siguientes puntos de vista dan cuenta de ello:

La matemática es razonamiento y es por eso que con cada ejercicio uno tiene que razonar. (MG)

¹¹² Las cuestiones epistemológicas que trata cada sub-categoría ya fueron descritas anteriormente.

Es una actitud y razonamiento. (SG)

Estas ideas guardan consistencia con las respuestas que dieron los alumnos en la encuesta. Frente a la pregunta: ¿Por qué es importante aprender matemáticas? el 44,76% respondió “porque proporciona herramientas conceptuales necesarias para la investigación y aplicación en otras ciencias”, el 28,57% “porque desarrolla el razonamiento lógico” y el 17,14% “por razones de utilidad social y profesional”.

Los elementos periféricos a “la matemática como herramienta para resolver problemas” están ligados a significados o conceptos que se encuadran en razones de utilidad social y profesional; por ejemplo problemas cotidianos o problemas ingenieriles; lo cual fortalece a este elemento como el de mayor valor significativo.

Es una ciencia compleja y abstracta que nos ayuda a resolver problemas cotidianos y complejos de la vida. (ADS)

(...) la ingeniería está muy relacionada con eso, en buscar solución a distintos problemas, y en realidad lo que es la matemática como herramienta. (EG).

(...) brinda herramientas que en todas las otras carreras, por más que sean sociales, humanidades se usa matemática (...) (SG)

A la luz del marco teórico, estaríamos frente a un grupo de estudiantes con una visión de la matemática como un tipo de conocimiento funcional a la realidad, ligando a los problemas como uno de los componentes esenciales de la naturaleza del conocimiento matemático, identificándolos así como el tipo de cuestiones que le otorgan a la matemática su razón de ser.

En las entrevistas manifiestan el significado de matemática herramienta abarcando elementos vinculados a problemas de distinto tipo (cotidianos, de la profesión, de otras ciencias); pero en todos los casos el papel de las matemáticas es el mismo: las matemáticas son un medio para responder a determinadas cuestiones.

Esta relación que establecen los estudiantes respecto a la utilidad del conocimiento matemático los sitúa en una postura utilitarista de la matemática

En menor nivel de importancia los estudiantes asignan a “el razonamiento” como la razón de ser del conocimiento matemático. En este planteamiento subyace la concepción del método matemático.

En las opiniones vertidas no se hace distinción de algún tipo de pensamiento en particular sino se pone de manifiesto al razonamiento como la esencia del método matemático; lo cual atribuye a la matemática como ciencia basada en el razonamiento; otorgándoles así, a este significado, el sentido de su aprendizaje.

El conocimiento matemático: ¿invención o descubrimiento?

En los diálogos con los estudiantes, sobre cómo se producen o crean las matemáticas, distinguimos aspectos relacionados con una de las cuestiones epistemológicas del CM: “el origen de los objetos matemáticos y su existencia”.

Un primer análisis de las unidades de información, dio cuenta de que nos encontrábamos con dos subgrupos minoritarios; portadores de posiciones distintas sobre cómo se producen o crean las matemáticas. Por un lado están quienes consideran que “el conocimiento matemático es un invención del hombre” y, en contraposición, quienes piensan que “el conocimiento matemático es un descubrimiento del hombre”. Ejemplos de ello:

Creo que sí fue desarrollado por el hombre porque somos los únicos seres que pensamos, o sea, un ser que no desarrolla capacidad de razonamiento como los chimpancés o monos, si bien pueden pensar pero no van a hacer un cálculo de cuánto es dos más dos (...) yo creo que el hombre inventó así como digamos desarrolló el método, creo los símbolos (...) la matemática en sí para mí surgió por la necesidad, la necesidad del hombre de poder llevar un cálculo. (GD)

En realidad la matemática surgió por sí sola, o sea de cosas (...) (los hombres) se daban cuenta de distintas facilidades que tenían agrupando y de cuántos objetos tenía cada grupo y bueno y supongo que así surgió y el hombre lo que hizo fue buscarle la facilidad a esa cosa (...) pero no que hayan inventado la matemática (...) no te puedo decir que es una invención, para mí aprendió a usarla, aprendió a conocer y así usarla y a la vez fue avanzando y buscando facilidades para conseguir resultados. (SG)

Esta situación es compatible con los porcentajes de opiniones, expresadas en la encuesta que realizamos. Recordemos que pregunta era: ¿Cómo se crean o producen las matemáticas? y las opciones dadas son:

1. El hombre las **inventa**; es decir, la mente humana es fuente de su creación
2. El hombre las **descubre** en situaciones que se presentan en la realidad; el conocimiento matemático está presente en la naturaleza.
3. El hombre las **inventa** y luego **las aplica** a distintas situaciones de la realidad.
4. Otros

El 42 % de los alumnos eligió entre la opciones 1. y 3. , el 52% la opción 2. y 6% restante se aproxima a la idea del conocimiento matemático como invención del hombre; lo cual nos permite sumar esta última minoría al porcentaje obtenido en las opciones 1 y 3. De esta manera tenemos cuantitativamente dos subgrupos de estudiantes; uno de ellos (48%) que considera que el conocimiento matemático es una invención del hombre mientras que el otro (52%) sostiene que el hombre lo descubre.

Con la información que teníamos hasta aquí podíamos decir, en términos teóricos, que la población estudiantil que participó en este estudio sostiene visiones filosóficas diferentes respecto a la naturaleza del CM.

Según Klein (1985)¹¹³, en relación a la naturaleza del conocimiento matemático, se establecen dos posturas extremas:

1. Las matemáticas constituyen un cuerpo único de conocimientos, correcto y eterno, independientemente de que se puedan aplicar al mundo físico. Las verdades matemáticas son, entonces, descubiertas, no inventadas. El hombre al descubrirlas no desarrolla las matemáticas sino el conocimiento que tiene de ellas. Este corpus matemático está situado, para algunos matemáticos, en un mundo fuera del hombre, mientras que otros matemáticos lo consideran incrustado en la razón humana.

¹¹³ KLEIN (1985). Citado en FLORES MARTÍNEZ, P. (1998). Op. Cit. Pág 42

2. Las matemáticas son por entero un producto del pensamiento humano. La veracidad de los asertos matemáticos, al no existir un corpus externo de referencia, debe estar en la razón.

Desde este enfoque teórico estaríamos en dos posiciones extremas en lo que hace a las matemáticas y su modo de existencia: las matemáticas se descubren/ las matemáticas son una creación humana.

En el primer extremo se encuentra la postura platónica. En el extremo opuesto se encontraría la postura que relativiza el conocimiento, al considerarlo generado por la mente humana falible.

Siguiendo a Klein (1985) diríamos que un grupo de estudiantes de las carreras de Ingeniería se acerca a una visión platónica del mundo de las matemáticas y otro a una visión racionalista de ellas.

En una segunda etapa, realizamos un análisis intenso de la categoría; es decir, la integración de la categoría y sus propiedades. Esto nos llevó al análisis, interpretación e integración de los significados en torno a los cuales los entrevistados organizaban las expresiones “las matemáticas se inventan” o “las matemáticas se descubren”.

Como producto de esta tarea surgió la conjetura que mucho de los alumnos que opinan que el CM se inventó, conciben la invención en términos de desarrollo de conocimiento; siendo el hombre ejecutor de la acción de producir conocimiento, pero a ese rol de inventor no lo asocian al significado de creador intelectual de los objetos que constituyen el CM. Presentamos dos expresiones para dar cuenta de esto:¹¹⁴

La Matemática es una creación del hombre, (...) de algún lado tuvo que surgir la idea de los números o de contabilizar cosas (...) **lo que sí está en la naturaleza y ya está implícita es la idea de unidad, o sea esto es por lógica, esto es una mesa, acá hay una sola mesa, (...) obviamente con conocimientos previos, son básicos**, uno si no tiene conocimientos de matemática o por ahí uno asocia formas, pero digamos que todo surge de yo creo que de la imaginación misma del ser humano.

El hombre define las cosas de su destino, el hombre empezó a separar las cosas y llegó un momento que tenía tantas cosas y sin darse cuenta inventó las cosas, investigó más (...) **yo creo que la matemática si, el hecho de decir, vamos a sumar árboles, nunca se inventó, yo creo que las personas dijeron, 1 árbol, 2 árboles, 3 árboles, tenemos 4 árboles, / que fueron poniéndole nombre a una fila de árboles, en algún momento dijeron “a la suma (...) tuvieron que investigar y crear teoremas y demostrar esos teoremas** para que se cumplan y aplicarlos.

La conjetura planteada toma fuerza si consideramos la idea que tienen los alumnos respecto al origen de los objetos matemáticos. Estos datos emergen de la encuesta.

La pregunta era: Los números y las figuras son dos objetos matemáticos que seguramente conoces. ¿Cómo se originan todos los objetos que estudian las matemáticas?, y las opciones eran:

1. Son **inventados** por el hombre. No existen hasta que el hombre los inventa (29%)

¹¹⁴ Resaltamos con letras negritas las expresiones de los alumnos que originan la conjetura.

2. Los objetos matemáticos **existen independientemente** del hombre. El hombre los descubre en la naturaleza y los expresa mediante el lenguaje matemático (70%)
3. Otros

Es muy significativo el porcentaje de alumnos (70%) que adhieren a una perspectiva realista de la matemática; es decir que los objetos matemáticos tienen una realidad autónoma al sujeto, exterior al hombre que se limita a descubrirlos. La corriente platónica caracteriza a esta creencia.

La perspectiva idealista de los objetos matemáticos ocupa el segundo lugar (29%). Es decir, lo cual nos indica que grupo minoritario de alumnos considera a los objetos matemáticos de la misma naturaleza que las ideas; que son producto del pensamiento humano. El porcentaje restante (1%) se aproxima a la idea que los objetos matemáticos existen independientemente del hombre.

La triangulación de datos realizada nos lleva a aproximarnos a la idea que la representación social de estos estudiantes de primer año de Ingeniería acerca del origen del conocimiento matemático se corresponde con la creencia que “las matemáticas se descubren”. En consecuencia, y en términos teóricos, nos encontramos con una mayoría de alumnos que adhieren a una visión platónica sobre la naturaleza de las matemáticas.

El otro aspecto del plano epistemológico que se manifiesta en el tratamiento de los datos es la relación de la Matemática con la realidad. Sobre esta cuestión trabajamos a continuación.

El conocimiento matemático: Es necesario y funcional

La explicación de la relación de las matemáticas y la realidad se hace problemática a la hora de que los estudiantes deben dar cuenta cómo funciona esta correspondencia con el conocimiento matemático que permite en tantas ciencias, desentrañar y expresar lo real.

Flores Martínez (1998)¹¹⁵ señala que “(...) la forma en que se concibe la relación entre los objetos matemáticos y la naturaleza está íntimamente ligada a la consideración de los objetos matemáticos”. El planteo del autor se plasma claramente en las posiciones de Enzo y Gabriel¹¹⁶ dos alumnos que adhieren a concepciones epistemológicas diferentes respecto a la naturaleza del CM.

En el tratamiento de la naturaleza de los objetos matemáticos, Enzo asume una postura platonista; para él la actividad matemática consiste en el descubrimiento de los objetos matemáticos, mientras que Gabriel tiene una postura idealista, al considerar que los objetos matemáticos son una invención del hombre. En consonancia con sus posturas, ellos explican de este modo la relación de las matemáticas con la realidad:

Es una paradoja en sí porque los problemas en sí son de la sociedad y la matemática tiene esa herramienta, o sea no sé cómo se puede explicar, es lo mismo que hace el hombre o la persona que cree en Dios o no, por ejemplo uno busca a Dios cuando no encuentra solución a algo o tiene un problema o algo y va a la iglesia y reza a algo que uno nunca vio y no sé, es como que no está pero está (...) (Enzo).

¹¹⁵ FLORES MARTÍNEZ, P. Op. Cit. Pág. 46.

¹¹⁶ Los nombres son ficticios, a los fines de preservar la identidad de los informantes.

Digamos que las matemáticas son como una función, ingresa datos, se procesa ese dato y sale un resultado, tenemos una función, no es cierto, nosotros por ejemplo la función de una recta le cargamos los datitos x , nos genera una imagen y tenemos un resultado que es una recta, entonces ¿qué pasa? los resultados están en el problema o en la naturaleza, que nosotros hallamos en el resultado utilizando la maquinita o herramienta o funciones o como le quieran llamar, y obtenemos ese resultado; esa es la vinculación con la matemática y la vida real me parece. (Gabriel).

En las expresiones de Enzo y Gabriel se identifican dos posiciones opuestas para explicar la relación matemáticas-realidad. En el primer caso, se considera que las matemáticas han evolucionado justamente como trasunto simbólico del universo. Es el universo quien ha impuesto las matemáticas a la humanidad. Por ello, no es extraño que las matemáticas funcionen en la realidad. Este punto de vista concuerda con la concepción platónica del CM

En el segundo caso, se piensa que las matemáticas resultan de idealizar los procesos de abstracción que se han realizado con objetos y problemas relacionados con la naturaleza y la experiencia. Esto supone que la naturaleza adquiere significado en cuanto la mente humana interactúa con ella, de manera que el conocimiento matemático se constituye en una sucesión cambiante de modelos intermediarios entre la naturaleza percibida y el individuo. El punto de vista de Gabriel se corresponde con la perspectiva idealista del CM.

La complejidad de la justificación de la relación entre la matemática y la realidad lleva a la mayoría de los alumnos a explicar este aspecto epistemológico a través de la vinculación de la matemática básicamente con situaciones cotidianas; ya que al significado de cotidianidad materializa la idea de realidad:

(...) es una herramienta de todos los días, o sea usamos las matemáticas todos los días para cualquier cosa, para subir al colectivo, para cualquier cosa. (SG).

(...) es una ciencia compleja, abstracta y que está relacionada a la vida cotidiana, de todos los días digamos, por más que no queramos algo, tengamos bronca, que no nos guste la matemática, si o si está relacionada. (ADS)

(...) en la vida cotidiana nos sirve, a cada momento estamos usando las matemáticas y sin ellas creo que destruiría las bases de nuestra sociedad. (GD).

(...) para mí la matemática es un descubrimiento, o sea que todo en la vida real está relacionado con la matemática, todos los problemas de la vida cotidiana, de nuestra vida digamos está relacionado con la matemática. (NB).

No mandas a hacer un barco así porque si digamos, lo planificas. ¿y cómo lo planificas? Con la geometría, con los conceptos de unidades, con medidas, con números, esa es la relación.

(...) todo se relaciona con la matemática. Así, agarras un texto y ponete a contar cuantas palabras (...)

Vinculado a la relación entre las matemáticas y la realidad, Davis y Hersh (1988)¹¹⁷ proponen una categorización de las matemáticas en matemáticas inconscientes y matemáticas conscientes. Se llaman Matemáticas “inconscientes” a las acciones de carácter matemático que sean inherentes al universo. Esta idea acepta la creencia de que el universo natural está regido por leyes matemáticas, hay que dar por válido que el universo y todo cuánto en él se halla están efectuando continuamente operaciones matemáticas. Aquí se puede identificar claramente una tendencia platónica respecto al origen del conocimiento matemático. La siguiente expresión de un estudiante ejemplifica esta categoría:

() me doy cuenta que con matemática relaciono muchas cosas, todo lo que está relacionado con la naturaleza, una fuerza de la gravedad la represento con un vector que va hacia abajo, o algo que gira, o la suma de fuerzas, todo es matemática.

Las matemáticas “conscientes” son las que están limitadas a los humanos y, posiblemente, a algunos de los animales superiores. Las matemáticas conscientes son las que habitualmente conocemos por matemáticas. Su adquisición es en gran medida fruto de una formación específica. De ordinario están ligadas a un lenguaje abstracto y simbólico. Suelen valerse de lápiz y papel, de instrumentos matemáticos, de libros de consulta. Un ejemplo de esta categoría es:

Es una herramienta muy importante en la vida diaria porque nos permite resolver todos los problemas a diario, cuando tenemos que ir a hacer compras o adquirir un servicio (...) siempre estamos haciendo cálculos. (NB).

Pero, sobre todo los significados que se derivan de las expresiones de los alumnos, y que se describieron hasta aquí, el que presenta indudablemente mayor valor significativo, porque está presente implícita o explícitamente, es el de conocimiento matemático como un tipo de conocimiento necesario y funcional a la realidad.

El conocimiento matemático: es un conocimiento útil

En el diálogo con los estudiantes sobre la relación de las matemáticas con la realidad surge naturalmente otro aspecto ontológico de la epistemología del conocimiento matemático: su utilidad

En términos teóricos, la “utilidad matemática” ha estado ligada a platonistas y formalistas. La misma considera que la belleza de la matemática es la razón de su estudio, y que su utilidad es secundaria. En tanto, “las posturas utilitaristas (Ernest, 1989) abogan por una matemática basada en las otras ciencias, rechazando el juego de los resultados de las matemáticas especulativas.” (Flores Martínez, 1998)¹¹⁸ Así se plantea la utilidad y la belleza como dos cualidades excluyentes entre sí cuando se trata de las matemáticas.

Considerando este marco de referencia, podríamos decir que en las expresiones de alumnos se pone de manifiesto claramente una fuerte postura utilitarista del conocimiento matemático; siendo éste además el elemento con mayor valor significativo. A continuación presentamos algunas opiniones que dan cuenta de ello:

El lugar que ocupa para mí la matemática es fundamental, es muy importante porque primero que nada la matemática no es solamente resolver ejercicios ni na-

¹¹⁷ DAVIS, P. J. y HERSH, R. Op. Cit. Pág.222-224.

¹¹⁸ FLORES MARTÍNEZ, P. Op. Cit. Pág. 48.

da de eso sino que también te ayuda a razonar, por ejemplo en análisis matemático, uno yo creo nunca va aplicar eso pero creo que la ingeniería está muy relacionada con eso, en buscar solución a distintos problemas, y en realidad lo que es la matemática como herramienta. (EG).

La matemática en la carrera de Ingeniería Forestal ocupa el primer lugar porque engloba a todo, es una materia que (...) la matemática es interdisciplinaria, está relacionada con todo, con economía, con física, con química, con todas; entonces por eso ocupa el primer lugar. (NB).

La Matemática, en la historia surgió para ser aplicada.

Yo considero que la Matemática es el mejor elemento para desarrollar conocimiento lógico, conocimiento abstracto, así como las personas van al gimnasio para desarrollar sus cuerpos yo creo que la mejor manera de desarrollar el pensamiento es el uso de la Matemática.

A la postura utilitarista subyace la sobrevaloración de la matemática aplicada. Es decir, que en la aplicación está su utilidad. Los datos de la encuesta refuerzan el planteo realizado hasta aquí. Frente a la pregunta: ¿Cuáles de las siguientes características atribuyes a las matemáticas? Las respuestas se distribuyeron del siguiente modo:

Tabla 15. Características de las Matemáticas de acuerdo a los ingresantes a Ingeniería (%)

¿Cuáles de las siguientes características atribuyes a las matemáticas?	1° lugar	2° lugar	3° lugar
Las matemáticas se pueden utilizar para explicar todos los fenómenos o sucesos de la realidad.	34%	25%	9%
Las verdades matemáticas son refutables (discutibles).	30%	8%	2%
Las matemáticas son cuentas.	12%	4%	3%
Otros	1%	0%	0%
No sabe, no contesta.	22%	64%	87%
Total	100%	100%	100%

Esto refuerza la idea planteada anteriormente respecto a que los alumnos conciben las matemáticas como un conocimiento útil. Sobrevalorado en este sentido. Es decir, que en esta población está muy arraigada la idea de la matemática como “matemática aplicada”; lo cual a la vez pone en evidencia el carácter dual de las matemáticas. Su dualidad entre ciencia natural, que persigue encontrar y entender las leyes de la naturaleza, y filosofía o arte, en el sentido más puro y platónico de esta disciplina.

Es relevante como solo un estudiante destacó el otro aspecto de la matemática, conocido como matemática pura o matemática ciencia en contraposición a la matemática herramienta o matemática aplicada. Su expresión fue:

(...) en realidad hay dos tipos de matemática, una matemática que se ocupa en la ciencia y otra la matemática cotidiana (...).

La visión de las matemáticas desde una postura utilitarista basada en las otras ciencias en un elemento reiterativo que aparece en las entrevistas:

(...) yo creo que es como el pilar de todas las carreras, en este caso que yo estoy estudiando Ingeniería Forestal yo creo que es una de las bases, hay otras materias pero la matemática acapara más que el resto (...) en física usamos en parte matemática, en química usamos parte matemática, en distintas materias que tiene la carrera usamos matemática, o sea yo creo que la matemática es más el pilar de donde salen otras (...) (SG).

La Matemática para mí es la base de todo.... O sea vos sabiendo matemática podés meterte en química, en física, en lengua, en todo lo que la vida cotidiana. ...la matemática sin darse cuenta uno la está usando siempre.

“(...) no hay física sin matemática ()”

(...) [en relación a la Física] no, una base experimental, es que antes que nada, la física parte de la experiencia, y después con la matemática, establece relaciones (...) todos los físicos se basan primero en el experimento y luego utiliza matemática.

Este basamento de las matemáticas, su relación con las otras ciencias, también es marcado por los alumnos de manera contundente en la encuesta: Ante la pregunta: ¿Por qué crees que es importante aprender matemática? Las respuestas fueron:

Tabla 16. Importancia de estudiar Matemáticas

	Total	% del total
Por el carácter formativo de la materia.	1	0,95%
Por razones de utilidad social y Profesional.	18	17,14%
Porque proporciona herramientas conceptuales necesarias para la investigación y aplicación en otras ciencias.	47	44,76%
Porque desarrolla el razonamiento lógico.	30	28,57%
Más de una opción	9	8,57%
Total	105	100,00%

La opción 3 es la más elegida (44,76%), siguiendo la opción 4 en segundo lugar (28,57%) y la opción 2 en tercer lugar (17,14%).

Todas las valoraciones de la utilidad matemática que se pusieron en evidencia hasta este momento nos permiten inferir, por un lado, que los alumnos participantes conciben a las matemáticas como un tipo de conocimiento provechoso por ser un conocimiento funcional y abierto en el sentido que se abre a cuestiones externas a él.

Por otro lado, estos significados están enlazados con el planteo que realizan Davis y Hersh (1988)¹¹⁹. Estos autores proponen una definición de la palabra – una cosa es útil si tiene la capacidad de satisfacer una necesidad humana- y dan cuenta de los múltiples significados que el término encierra según quién dé su opinión. En consonancia con esta

¹¹⁹ DAVIS, P. J. y HERSH, R. Op. Cit. Pág.68.

idea, este caso cabe preguntarnos ¿Qué necesidades satisfacen las matemáticas para los estudiantes de ingeniería?

Una de las bases más importantes de la carrera, porque uno como ingeniero cuando vaya a hacer una plantación o equis cosa seguro va a usar matemática, siempre para sacar cuánto va a producir, la producción, la ganancia, en todo momento.

Es la base de la carrera y por ahí volviendo a lo que se dijo hoy, digamos, que la matemática está relacionada cotidianamente con todo lo que vemos y nosotros como ingenieros vamos a tener que estar usando siempre la matemática en distintos cálculos, por lo que se dijo hoy digamos, que siempre está relacionada con la vida cotidiana, más allá que esos sean problemas un poco más complejos y relacionados a la carrera. (ADS)

La Matemática es la herramienta más importante para los ingenieros.

A aquella persona que no le gusta la matemática, o piensa que nunca va a entender matemática o tampoco va a tener la voluntad de desarrollar las capacidades de poder razonar, le comunico que dentro de poco se abre una carrera de Biología, acá las inscripciones ya están abiertas, porque la matemática, como dijeron todos es la base de esto, y al que no le gusta se va a tener que cambiar de carrera porque primero que es la herramienta para razonar y , segundo, que es la herramienta para resolver problemas, y nuestra carrera como ingenieros tenemos que ingeniarlos para resolver problemas así que ese es mi punto de vista. (GD).

Como se observa, si bien los significados abarcan elementos de distinto tipo, el papel de las matemáticas en todos los casos es el mismo: las matemáticas son un medio para responder a determinadas cuestiones que ellos consideran necesarias para la formación de un Ingeniero, como ser: para resolver problemas, para realizar cálculos ingenieriles o de la vida cotidiana, indispensable para las transacciones comerciales y para ayudar a razonar.

Cualquiera de estos significados muestran una visión del conocimiento matemático como herramienta para resolver situaciones; perspectiva que cuando está sobrevaluada es propia de los que adhieren a la postura utilitarista.

Conclusiones

RS y sus categorías

Finalizado el proceso de Investigación, podemos decir que con este estudio hemos logrado construir cuatro categorías de representaciones de los estudiantes de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

Las cuatro categorías que presentamos a continuación, siguiendo a Ernest (1994)¹²⁰ son cuestiones epistemológicas vinculadas con la ontología del conocimiento matemático; es decir, que nos aproxima al estudio de la naturaleza del objeto matemático. Las cuestiones epistemológicas, pero relacionadas con la gnoseología del conocimiento matemático, que se ocupa de la actividad matemática, de la acción sobre los objetos, no hemos podido trabajar porque los datos obtenidos en las entrevistas fueron insuficientes o no relevantes; imposibilitando construir representaciones de este apartado con cierto grado de certeza.

A continuación sintetizamos las representaciones sociales identificadas en este estudio; presentando los elementos que se destacan en cada una de ellas:

- El conocimiento matemático: “Una herramienta para resolver problemas”
Esta categoría se corresponde con la naturaleza del conocimiento matemático; particularmente con la razón de ser del conocimiento matemático. Una representación en la cual “la matemática como herramienta para la resolución de problemas” surge como el elemento con mayor valor significativo. Además aparece “la matemática como ciencia basada en el razonamiento” pero con menor nivel de frecuencia e importancia.
Los elementos periféricos a “la matemática como herramienta para resolver problemas” están ligados a significados o conceptos que se encuadran en razones de utilidad social y profesional; por ejemplo problemas cotidianos o problemas ingenieriles. En términos teóricos, estaríamos frente a un grupo de estudiantes con una visión de la matemática como un tipo de conocimiento funcional a la realidad, ligando a los problemas como uno de los componentes esenciales de la naturaleza del conocimiento matemático, identificándolos así como el tipo de cuestiones que le otorgan a la matemática su razón de ser.
- El conocimiento matemático: “¿invención o descubrimiento?”
Esta representación también está ligada con la naturaleza del conocimiento matemático; pero en este caso con el origen de los objetos matemáticos y su existencia.
En una primera aproximación identificamos dos grupos que asumían posiciones epistemológicas diferentes respecto a esta cuestión. Un grupo adhiere a una postura platónica de las matemáticas; es decir que los objetos matemáticos son independientes del hombre, por ello las matemáticas se descubren; mientras que otros parecían entender que los objetos matemáticos pertenecen al mundo de las ideas, en consecuencia las matemáticas se inventan. Luego del análisis, interpretación e integración de los significados surge con carácter de certeza que aquellos alumnos que piensan que el CM se inventó, conciben la invención en términos de desarrollo de conocimiento; siendo el hombre ejecutor de la acción de producir conocimiento, pero a ese rol de inventor no lo asocian al significado de creador intelectual de los objetos que

¹²⁰ ERNEST (1994). Citado en FLORES MARTÍNEZ .Op. Cit. Pág 41.

constituyen el CM. Lo cual, en términos teóricos, nos lleva a la idea que nos encontramos con una mayoría de alumnos que adhieren a una visión platónica sobre la naturaleza de las matemáticas.

- El conocimiento matemático: “Es necesario y funcional”

Una representación social del conocimiento matemático como un tipo de conocimiento que funciona en la realidad o naturaleza sensible. Aquí se muestra cómo explican los alumnos la relación de las matemáticas y la realidad. Se identifican entre los alumnos entrevistados dos posiciones opuestas para explicar la relación matemáticas-realidad. Están los que consideran que las matemáticas han evolucionado justamente como trasunto simbólico del universo. Es el universo quien ha impuesto las matemáticas a la humanidad. Por ello, no es extraño que las matemáticas funcionen en la realidad. Este punto de vista concuerda con la concepción platónica del CM. Pero también identificamos estudiantes que piensan que las matemáticas resultan de idealizar los procesos de abstracción que se han realizado con objetos y problemas relacionados con la naturaleza y la experiencia. Esto supone que la naturaleza adquiere significado en cuanto la mente humana interactúa con ella, de manera que el conocimiento matemático se constituye en una sucesión cambiante de modelos intermediarios entre la naturaleza percibida y el individuo. Esta última posición se corresponde con la perspectiva idealista del CM.

En la explicación de los alumnos están presentes las ideas de Matemáticas “inconscientes”, en las cuales las acciones de carácter matemático son inherentes al universo, por eso funcionan independientemente del hombre y la de Matemáticas “conscientes” que son las matemáticas que son las que habitualmente conocemos por matemáticas. Cualquiera sea la explicación, todas ellas muestran al conocimiento matemático como un tipo de conocimiento necesario y funcional a la realidad.

- El conocimiento matemático: “es un conocimiento útil”

Esta representación pone en evidencia el tratamiento de los alumnos sobre uno de los aspectos que caracterizan a la matemática: la utilidad. De sus expresiones se deriva que ellos otorgan un sentido fuerte a la utilidad matemática desde la consideración a los resultados útiles. Esto los lleva a asumir una posición utilitarista de la matemática, basada en las aplicaciones matemáticas a situaciones prácticas externas o en otras ciencias. Por tanto, surge el carácter dual del conocimiento matemático – matemática pura versus matemática aplicada- y la polarización hacia la postura de una matemática herramienta. Como consecuencia, los estudiantes presentan a las matemáticas como un tipo de *conocimiento provechoso* por ser un *conocimiento funcional y abierto*

El papel de las matemáticas en todas las expresiones de los estudiantes es el mismo: las matemáticas son un *medio* para responder a determinadas cuestiones que ellos consideran necesarias para la formación de un Ingeniero, como ser: para resolver problemas, para realizar cálculos ingenieriles o de la vida cotidiana, para las transacciones comerciales y para ayudar a razonar.

Consideraciones finales

Tal como lo señalamos, tuvimos algunas limitaciones en el momento de identificar las representaciones sociales de la dimensión epistemológica. En lo que se refiere al apartado ontológico, no pudimos construir la representación social de los estudiantes respecto a la organización del conocimiento matemático; y en lo que hace al apar-

tado gnoseológico ocurrió lo mismo en relación a la representación que tienen sobre la Adquisición del conocimiento matemático y a las Formas de desarrollo del CM.

Las limitaciones tienen que ver fundamentalmente con la construcción de los instrumentos para explorar los datos cualitativos; los cuales no nos permitieron recolectar toda la información posible para el análisis e interpretación de las cuestiones epistemológicas señaladas. Esta situación nos plantea la posibilidad de hacer las remediaciones necesarias y avanzar en este sentido.

La otra consideración importante es señalar que en este estudio se puso en evidencia que en las representaciones sociales aparecen significados y conceptos matemáticos que el alumno pone en acto durante su proceso de aprendizaje. Teniendo en cuenta que “(...) aprender supone otorgar sentido a un sector de lo real a partir de los conocimientos previos, de las características de las estructuras cognoscitivas que sirven de anclaje a la nueva información y de las marcas sociales” (Boggino, 2000)¹²¹ las representaciones sociales no son elementos externos a la práctica áulica, sino son constitutivos del propio proceso de aprendizaje. Por ello, una línea de estudio relevante a profundizar sería qué relaciones se establecen entre las representaciones sociales de los estudiantes acerca del conocimiento matemático y el aprendizaje de la disciplina.

¹²¹ BOGGINO, N. (2000). APRENDIZAJE, OBSTÁCULO y DIVERSIDAD. En LA ESCUELA POR DENTRO Y EL APRENDIZAJE ESCOLAR. Rosario: Homo Sapiens. Pag. 44

Bibliografía

ALFONSO PÉREZ, I. (2007). La teoría de las representaciones sociales. Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA). Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría". (Cuba).

http://www.psicologia-online.com / articlos/2007/representaciones_sociales.shtml

ARAYA UMAÑA, S. (2002). Las representaciones sociales. ejes teóricos para su discusión. Cuaderno de Ciencias Sociales N° 127. FLACSO, Sede Académica Costa Rica. Costa Rica.

ASTOLFI, J. (1978). en: GIL PÉREZ, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Revista Enseñanzas de las Ciencias. (1983).Vol. 1. Edita: ICE. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.

BAQUERO, R., (1997). Vigotsky y el Aprendizaje Escolar. Buenos Aires: Aique.

BOGGINO, N. (2000). APRENDIZAJE, OBSTÁCULO y DIVERSIDAD. En LA ESCUELA POR DENTRO Y EL APRENDIZAJE ESCOLAR. Rosario: Homo Sapiens.

BRIONES, G., (1992). Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. México: Trillas.

BROUSSEAU, G. (1983). en: PARRA, C. y SAIZ, I. (Compiladoras). Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones. (1994). Editorial Paidós. Buenos Aires.

CANTORAL, R., FARFÁN, R., LEZAMA, J. MARTÍNEZ SIERRA, G., (2006) Socio-epistemología y Representación: Algunos ejemplos. Distrito Federal México: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

CASTORINA, J. y KAPLAN, C., (2003). Representaciones sociales. Problemas teóricos y conocimientos infantiles. Barcelona: Gedisa.

COVARRUBIAS PAPPAGHIU, P y MARTÍNEZ ESTRADA, C. (2007). Representaciones de los estudiantes universitarios sobre el aprendizaje significativo y las condiciones que lo favorecen. Revista Perfiles Educativos. Tercera Época. Volumen XXIX. Número 115. Departamento Editorial del Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU). Universidad Nacional Autónoma de México. México DF.

CHEVALLARD, Y. BOSCH, M. y GASCÓN, J., (1997). Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y aprendizaje. Barcelona: Horsori.

COLLE, R. (2001). Análisis de Contenido. http://www.puc.cl/curso_dist/conocer.

DAVIS, P. y HERSH, R. (1988). Experiencia Matemática. Barcelona: Labor SA.

- DUVEEN, G. y LLOYD, B., (2003). Las Representaciones Sociales como una Perspectiva de la Psicología Social. En CASTORINA, J. Representaciones Sociales. Problemas Teóricos y Conocimientos Infantiles. Barcelona: Gedisa.
- EDWARDS, V., (1993). La Relación de los Sujetos con el Conocimiento. Bogotá: Revista Colombiana de Educación, N° 27.
- ELICHIRY, N. E. (2004). Discusiones en Psicología Educativa. Buenos Aires: JVE.
- ELICHIRY, N. E., (2004). Aprendizajes Escolares. Desarrollos en Psicología Educativa. Buenos Aires: Manantial.
- FLORES MARTÍNEZ, P., (1998). Concepciones y Creencias de los Futuros Profesores sobre la Matemática, su Enseñanza y Aprendizaje. Granada: Comares.
- FORNI, F. y otros, (1992). Métodos Cualitativos II. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
- FREIDIN, B. (2000). Los límites de la solidaridad. La donación de órganos, condiciones sociales y culturales. Buenos Aires: Lumiere.
- GIL PÉREZ, D., (1983). Tres Paradigmas Básicos en la Enseñanza de las Ciencias. Revista Enseñanzas de las Ciencias. Vol. 1. Barcelona: ICE –Universidad Autónoma de Barcelona.
- GOMEZ CHACÓN, I. (2000). Matemática Emocional. Madrid: Narcea.
- GRINES, M., DÍAZ, C., DIÑEIRO, M. T. y DÍAZ, A. (1996). Matemática. Metodología de la Enseñanza. Buenos Aires: CONICET.
- HUBERMAN, A. y MILES, M., (2000). Manejo de Datos y Métodos de Análisis. (Material del Proyecto de Investigación Subjetividad, Violencia y Ética Educativa. CIDET. FCEQyN. UNaM. Traducción Luis Nelli. Posadas.
- JODELET, D., (1984). La Representación Social: Fenómeno, Concepto y Teoría en Serge Moscovici, Editor Psicología Social, II. Buenos Aires: Paidós.
- JODELET, D. (1984) en Rodríguez, T. El Debate de las Representaciones Sociales en la Psicología Social. México: Relaciones, invierno, Vol. 24, número 93 (2003). El Colegio de Michoacán, Zamora.
- KORNEL, J. El aprendizaje de la matemática desde las representaciones sociales de los alumnos, acerca del conocimiento matemático. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá, 2006. (Inédito).
- KRUEGER, R. (1991). El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada. Ediciones Pirámide. Madrid.

- KRUEGER, R. (1991). El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada. Madrid: Pirámide. (Síntesis de FERNÁNDEZ, F. Proyecto de Investigación: Subjetividad, Violencia y Ética educativa II. FCEQyN. UNaM. Director: Luis Nelli).
- LACOLLA, L. Representaciones sociales: una manera de entender las ideas de nuestros alumnos. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa. Vol. 1 N° 3. Buenos Aires, 2005. <http://www.iered.org>.
- LERNER DE ZUNINO, D., (1995). La Matemática en la Escuela. Aquí y Ahora. Buenos Aires: Aique.
- MARTÍNEZ SIERRA, G., (2008). ¿Qué son las Matemáticas? Un Estudio de las Representaciones Sociales que Estudiantes de Nivel Superior tienen sobre las Matemáticas. México: X Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- MOSCOVICI, S., (1979). El Psicoanálisis, su Imagen y su Público. Buenos Aires: Huemul.
- MOSCOVICI, S., (1988). Psicología Social II. Barcelona: Paidós.
- NIEVA REYES, B. y LIEBANO, S., (1998). Las Representaciones Sociales dentro del Proceso de Salud Enfermedad Oral en Poblaciones Urbano–Marginales y su Relación con los Discursos y las Prácticas Institucionales. Revista de la Federación Odontológica Colombiana. N° 194. En: [http:// www.encolombia.com/foc](http://www.encolombia.com/foc).
- NIÑO, M., (2005). Representaciones Sociales de la Estadística en Carreras de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. UNaM. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones.
- OXMAN, C., (1998). La Entrevista de Investigación en Ciencias Sociales. Buenos Aires: EUDEBA.
- PARRA, C. y SAIZ, I. (1994). Didáctica de Matemáticas. Aportes y Reflexiones. Buenos Aires: Paidós.
- PEREYRA, S., GURRUCHAGA, L., GATICA, N., CALDERÓN, M., (2002). Representaciones sobre el aprendizaje, expectativas y desempeño académico de los ingresantes a la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales. Universidad Nacional de San Luis.
- PADUA, J. Técnicas de investigación aplicadas a las Ciencias Sociales. Fondo de Cultura Económica. México, 1979.
- POZO, J., (1989). Teorías Cognitivas del Aprendizaje. Madrid: Morata.
- POZO, J; SANZ, A.; GÓMEZ CRESPO, M. y LIMÓN, M. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: Una interpretación desde la psicología cognitiva. Revista Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9. N°1. ICE de la Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona, 1991.

POPOVICH, R. Denise Jodelet: Vigencia de las representaciones sociales y su incidencia en las prácticas profesionales. Entrevista a Denise Jodelet realizada para el Portal Educativo Educar. París, 2003.

<http://portal.educ.ar/noticias/entrevistas/dra-denise-jodelet-vigencia-de.php>

PUGLISI BARBOSA FRANCO, M. Habilidades y representaciones sociales de alumnos de escuelas estatales del Municipio de São Paulo (Brasil).

RODRÍGUEZ GÓMEZ, G. y otros, (1996). Metodología de la Investigación Cualitativa. Málaga: Aljibe.

RODRIGO, M. RODRÍGUEZ, A. y MARRERO, J. (1993). Las teorías implícitas. una aproximación al conocimiento cotidiano. Editorial Visor. Madrid.

RODRÍGUEZ SALAZAR, T., (2003). El Debate de las Representaciones Sociales en la Psicología Social. Zamora: Relaciones. Vol. 23. N° 23. El Colegio de Michoacán.

SACRISTÁN, J. G. y PEREZ GÓMEZ, A. I. (1992) Comprender y transformar la enseñanza. Ediciones Morata. Madrid.

TAYLOR, S. y BOGDAN, R., (1992). Introducción a los Métodos Cualitativos de Investigación. Buenos Aires: Paidós.

TÓJAR HURTADO, J., (2001). Planificar la Investigación Educativa. Una Propuesta Integrada. Buenos Aires: FUNDEC.

SACRISTÁN, J. G. y PEREZ GÓMEZ, A. I., (1992). Comprender y transformar la Enseñanza. Madrid: Morata.

SÁNCHEZ LUJÁN, B. I., (2009). El concepto de función matemática entre los docentes a través de representaciones sociales. Tesis de Doctorado en Matemática Educativa. Director Dr. Alberto Camacho Ríos. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Legaria.

SASTRE VÁZQUEZ, P., BOUBÉE, C., REY, G., DELORENZI, O., (2008). La comprensión: proceso lingüístico y matemático. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 46/8. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

SIRVENT, M., (1993). La Investigación Participativa Aplicada a la Renovación Curricular. Buenos Aires: Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas. Año V. N°13.

SIRVENT, M., (2003). El Proceso de Investigación. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

UMAÑA, A. Las Representaciones Sociales: Ejes teóricos para su discusión. Cuaderno de Ciencias Sociales 127.

VAIN, P. ¿Y si el alumno no estuviera allí? Una mirada acerca del rol docente universitario, desde las prácticas de la enseñanza en entornos no presenciales. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga (España). Málaga, 2006. (Inédito).

VIEYTES, R. (2004). Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad. Buenos Aires: De las Ciencias.

WITTROCK, M., (1989). La Investigación en la Enseñanza I. Barcelona: Paidós.

WITTROCK, M., (1990). La Investigación de la Enseñanza III. Barcelona: Paidós.

ANEXO I
ENCUESTA

ENCUESTA

Con seguridad podemos afirmar que no existe una única respuesta a la pregunta: “¿Qué son las matemáticas?”. Es habitual escuchar diferentes puntos de vista u opiniones sobre dicho conocimiento.

Mediante este cuestionario nos interesa conocer tu punto de vista en relación a qué son las matemáticas.

1º. Carrera

2nd. Edad Años

3rd. Sexo Marcar con una cruz (X)

01 Masculino

02 Femenino

4th. Lugar de residencia permanente Marcar con una cruz (X)

01 Posadas

02 Misiones (otros Departamentos)

03 Otras provincias.

04 Países limítrofes

05 Otros países

5th. Estudios cursados Marcar con una cruz (X)

01 Bachiller

02 Perito Mercantil.

03 Técnico.

04 Orientaciones:

4.a Economía y Gestión de las Organizaciones.

4.b Producción de Bienes y Servicios

4.c Humanidades y Ciencias Sociales

4.d Ciencias Naturales

4.e Comunicación, Arte y Diseño

05 Otros. Especificar:.....

6th. Año de egreso del nivel medio

7º. Realizó otros estudios superiores? Marcar con una cruz (X)

01 SI

02 NO

8th. ¿Finalizó los estudios realizados? Marcar con una cruz (X)

01 SI
02 NO

9th. Nivel de los estudios superiores Marcar con una cruz (X)

01 Técnicos superiores no universitarios.
02 Grado Universitario.
03 Postgrado Universitario.
04 Otros. Especificar:.....

10th. Tus promedios en Matemática, en la escuela secundaria fueron: Marcar con una cruz (X)

01 Malo
02 Regular
03 Bueno
04 Excelente

11th. ¿Por qué elegiste ésta Carrera? Marcar con una cruz (X)

01 Porque tiene salida laboral.
02 Por el perfil y desempeño profesional de las ingenierías
03 Por orientación de tus padres.
04 Porque tenés facilidades para las Matemáticas
05 Otros. Especificar:.....

12th. Para vos, Matemática es:
.....
.....
.....
.....

13th. **La matemática que se estudia en la escuela primaria**
Marcar una sola opción, con una cruz (X)

01 Se aplica para resolver problemas de la vida cotidiana
02 Sirve para desarrollar el razonamiento lógico
03 No tiene ninguna utilidad
04 Otros. Especificar:.....

14th.

La matemática que se estudia en la escuela secundaria

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 Se aplica para resolver problemas de la vida cotidiana
 02 Sirve para desarrollar el razonamiento lógico
 03 No tiene ninguna utilidad
 04 Otros. Especificar:.....

15th.

¿Cómo quisieras que fueran las clases de Matemática?

Si elige una opción: Marcar con una cruz (X) – si elige varias, indicar orden de importancia: 1º, 2º, 3º...

- 01 Con explicaciones por parte del profesor
 02 Con mucha ejercitación por parte del alumno
 03 Con ayuda del libro de texto para mejorar la comprensión
 04 Con mucha resolución de problemas por parte del alumno.
 05 Otros. Especificar:.....

16th.

Marcar con una cruz (X), la afirmación **con la que más acuerdes**:

- 01 Las Matemáticas permiten resolver **cualquier** problema.
 02 Al aplicar conceptos Matemáticos se obtiene siempre **resultados verdaderos**.
 03 Utilizando reglas Matemáticas se logra un **resultado único**.
 04 Todos los que **“saben”** Matemática **piensan de la misma forma**.
 05 Otros. Especificar:.....

17th.

¿Cómo se crean o producen las matemáticas?

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 El hombre las **inventa**; es decir, la mente humana es fuente de su creación.
 02 El hombre las **descubre** en situaciones que se presentan en la realidad; el conocimiento matemático está presente en la naturaleza.
 03 El hombre las **inventa** y luego **las aplica** a distintas situaciones de la realidad.
 04 Otros. Especificar:.....

18th.

Los números y las figuras son dos objetos matemáticos que seguramente conoces.

¿Cómo se originan todos los objetos que estudian las matemáticas?

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 Son **inventados** por el hombre. No existen hasta que el hombre los inventa.
 02 Los objetos matemáticos **existen independientemente** del hombre. El hombre los descubre en la naturaleza y los expresa mediante el lenguaje matemático.
 03 Otros. Especificar:

19th.

Todo conocimiento posee una determinada forma de organización, ¿con cuál de las siguientes afirmaciones identificas la organización de las matemáticas?

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 Las matemáticas son **una lista de reglas y propiedades**.
 02 Las matemáticas son **problemas o situaciones problemáticas**.
 03 Las matemáticas son **cuentas**.
 04 Otros. Especificar:.....

20th.

¿Por qué crees que es importante aprender matemática?

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 Por el carácter formativo de la materia.
 02 Por razones de utilidad social y Profesional.
 03 Porque proporciona herramientas conceptuales necesarias para la investigación y aplicación en otras ciencias.
 04 Porque desarrolla el razonamiento lógico.
 05 Otros. Especificar:.....

21st.

Consideras que aprender matemática es una cuestión:

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 Fácil.
 02 Posible de ser abordada.
 03 Difícil
 04 Otros. Especificar:.....

22nd

¿Qué es lo más importante para aprender matemática?

Marcar **una sola opción**, con una cruz (X)

- 01 Sentir **agrado** por la materia
 02 Horas de **esfuerzo, dedicación y trabajo personal**.
 03 Tener capacidad intelectual (ser naturalmente inteligente) para las Matemáticas.
 04 Otros. Especificar:.....

23rd.

¿Cómo consideras que se “aprende” matemática?

Si elige una opción: Marcar con una cruz (X) – si elige varias, indicar orden de importancia: 1º, 2º, 3º...

- 01 Memorizando las definiciones y resolviendo muchos ejercicios.
 02 Resolviendo actividades que impliquen razonamiento, discusión de procedimientos y revisión de conceptos.
 03 Otros. Especificar:.....

24th.

¿Qué contenidos matemáticos crees que son los más importantes de aprender?

Si elige una opción: Marcar con una cruz (X) – si elige varias, indicar orden de importancia: 1º, 2º, 3º...

- 01 Los que se aplican en otras disciplinas.
 02 Los que utilizamos en la vida real.
 03 Los que potencian la destreza en la resolución de problemas.
 04 Los que potencian la abstracción y el razonamiento lógico.
 04 Otros. Especificar:.....

25th.

¿Qué hechos te hacen sentir que has “aprendido” matemática?

Marcar con una cruz (X)

- 01 Poder resolver ejercicios.
 02 Razonar un problema, resolverlo, validarlo y explicarlo.
 03 Poder transferir a otras áreas, los conocimientos matemáticos.
 04 Otros. Especificar:.....

26th.

¿A qué se deben las dificultades para aprender matemática?

Si elige una opción: Marcar con una cruz (X) – si elige varias, indicar orden de importancia: 1º, 2º, 3º...

- 01 A la falta de concentración, atención en las clases y dedicación al estudio.
 02 A la falta de conocimientos previos.
 03 A la forma de “enseñar” de los profesores.
 04 Al sistema educativo.
 05 Otros. Especificar:.....

ANEXO II

Protocolo de los Grupos Focales

Guía para las entrevistas grupales e individuales

La respuesta a la pregunta ¿qué representaciones sociales del conocimiento matemático están presentes en un grupo de estudiantes de ingeniería? implica abordar diversas cuestiones de índole epistemológica.

La indagación exploratoria que realizamos a través de las entrevistas, nos permitió identificar, en las opiniones de los alumnos, algunas de estas cuestiones. A ellas las agrupamos en: la naturaleza de los objetos matemáticos, el origen o producción de este tipo de conocimiento, sus utilidades

El origen de los objetos matemáticos (La naturaleza)

El origen de los objetos matemáticos refiere a interrogantes concernientes a “qué estudia la matemática”, “qué relación se establece entre los entes matemáticos y los sujetos que la estudian”, “la existencia de los entes matemáticos por descubrimiento o invención”.

- Eligen Ingeniería sabiendo que la Matemática no es una dificultad para ellos y no sienten desagrado por ella. Les fue bien, entonces piensan que les va a ir bien.
- ¿Por qué creen que es necesario tener una buena explicación del profesor?
- ¿Cómo creen que es posible aprender Matemática?
- ¿Por qué es importante estar concentrado y atento en clase?
- ¿Qué diferencia hay entre estudiar Matemática y Física?
- La matemática ¿Es posible de ser abordada? ¿Es fácil o difícil? ¿Por qué requiere de horas de estudio y dedicación?
- Indagar si el hombre “inventa matemática” ante cualquier problema. ¿Cómo y por qué inventa? ¿Cómo y por qué descubre?
- Indagar la diferencia de “inventar” y “descubrir”

La producción del conocimiento matemático (El origen)

La producción del CM trata sobre “cómo se produce o evoluciona el CM”

- ¿Qué procedimientos utilizan para inventar y/o descubrir?
- ¿Cómo se organiza la lista de reglas y propiedades? ¿Cómo funcionan entre si?
- ¿Cuáles son las verdades irrefutables o discutibles?
- ¿A qué se debe la necesidad de tener conocimientos previos en Matemática?

La utilidad del conocimiento matemático

La utilidad del CM se ocupa de cuestiones ligadas a “cuáles son las aplicaciones del CM”

- Las utilidades del conocimiento matemático ¿cuáles son?