

**Guía de Presentación de
INFORMES DE AVANCE – INFORMES FINALES**

Proyectos acreditados en la Secretaría de Investigación y Postgrado.

1. **TÍTULO DEL PROYECTO:** Relaciones entre las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería y su disponibilidad para el aprendizaje de las Matemáticas

3. **FECHAS DE INICIO Y DE FINALIZACION DEL PROYECTO:** DESDE: 01-01-09 - HASTA 31-12-12

4. **PERIODO AL QUE SE REFIERE EL PRESENTE INFORME:** DESDE: 01-01-11 - HASTA 31-12-11

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	10	01-01-09	continúa	---
Margarita del Carmen Benítez	PADse	5	01-01-09	continúa	S
Julieta Edith Kornel	PADse	5	01-01-09	continúa	S
Claudia Dolores Lagraña	JTPsi	5	01-01-09	continúa	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: Pablo Daniel Vain

Fecha de presentación del Informe de Avance: 30 de mayo de 2012.....

6. RESUMEN DEL PROYECTO ORIGINAL

En el proyecto anterior, nos habíamos planteado abordar cuales eran las representaciones sociales¹ de los estudiantes de Ingeniería respecto al conocimiento matemático² y como incidían dichas RS en el aprendizaje de las nociones matemáticas. Ello se debía, a que 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.

En el transcurrir de dicha indagación, tomamos conciencia que describir, analizar e interpretar las RS era una tarea extensa y compleja, y por ello reformulamos el proyecto limitándolo a esa actividad y posponiendo para un nuevo proyecto estudiar los vínculos entre RS y aprendizaje de la matemática.

En este nuevo proyecto, de conformidad con la Teoría de las Representaciones Sociales³ y focalizando nuestro interés en el aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ingeniería, nos proponemos caracterizar como las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de sus estudiantes se relacionan con el aprendizaje de la disciplina.

El paradigma de investigación será predominantemente cualitativo.

7. LISTA DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PERÍODO

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Revisar la metodología	Elaborar la organización de los Grupos Focales. Planificar el desarrollo de las observaciones de clases, si se optara por incluirlas.
Rediscusión teórico-metodológica.	Revisión de conceptualizaciones sobre "Aprender Matemáticas" y su operacionalización metodológica.
Diseñar instrumentos	Redactar los protocolos y el guión correspondiente, a los Grupos Focales, y eventualmente, a las observaciones de clases.
Seleccionar las unidades de análisis	Seleccionar los sujetos que participarán de los Grupos Focales, y eventualmente, las clases para la observación.
Planificar y gestionar el ingreso al campo	Establecer el vínculo con las instituciones educativas, para garantizar el desarrollo del trabajo de campo.
Elaborar una publicación para una revista científica.	Escribir un artículo sobre los avances de la indagación y remitirlo a una revista especializada para su publicación.
Elaborar trabajos para un evento científico.	Elaborar trabajos para presentar en un un evento científico relevante.
Recopilar datos empíricos y documentales	Desarrollar el trabajo de campo (grupos focales, entrevistas.)
Sistematizar los datos	Desgrabar las sesiones de los Grupos Focales, y sistematizar los registros de las observaciones. Organizar los datos recopilados para facilitar su análisis.
Analizar los datos	Establecer las relaciones significativas entre los datos y los conceptos.
Presentación de Proyecto Especial	Diseñar y presentar un proyecto a la Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Nacional de Misiones 2012 -2013, realizada por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la UNaM.

¹ En adelante RS.

² En adelante CM.

³ En adelante TRS.

Descripción de las actividades realizadas y logros obtenidos

a) Diseñar la metodología

Como se afirmó en el Informe de Avance 2010 "...nos vimos en la necesidad de reconsiderar el proceso metodológico. La discusión estuvo centrada en lo siguiente: si el supuesto inicial del proyecto, era que las RS acerca del CM en los estudiantes de Ingeniería, los disponía de modos diferentes para el aprendizaje matemático ¿cómo podríamos relevar, de mejor manera, esta relación entre RS y aprendizaje matemático?

Inicialmente, se planteó la siguiente secuencia:

1. En cada una de las Facultades⁴ se realizaría una selección de informantes, conforme los resultados de la aplicación de un cuestionario, cuyo objetivo es clasificar a los estudiantes, según determinadas categorías de representaciones sociales del conocimiento matemático.⁵ Dicho cuestionario de incluye como Anexo IV del presente informe.
2. Observación de situaciones de aprendizaje, en las cuales participen estos informantes, a los fines de registrar como se disponen y que procesos de aprendizaje desarrollan, en virtud al tipo de RS sobre el CM que sustenta.
3. Complementar el relevamiento de datos mediante la realización de entrevistas individuales o grupos focales, con los alumnos seleccionados."⁶

Sin embargo, estas definiciones llevaron al equipo a la necesidad de realizar una reconsideración de ciertos aspectos conceptuales centrales, cuya incidencia sobre el proyecto resulta de capital importancia. Los interrogantes surgidos, podrían expresarse del siguiente modo: ¿Si las RS están pensadas como incidentes en el proceso de AM, configurando tipos particulares de aprendizaje, qué entenderemos como AM? Una pregunta que por su obviedad, podría parecer ociosa; y, sin embargo, comprendimos era necesario abordar. Quizás, porque muchas veces la investigación requiere generar un proceso de "...transformar lo habitual en extraño." (Hoskin; 1993).⁷

Esta definición teórico-metodológica, condujo a establecer una etapa no prevista en el proyecto inicial, que denominamos: Rediscusión teórico-metodológica.

b) Rediscusión teórico-metodológica

Esta etapa consistió en un ateneo interno de discusión, tendiente a lograr que el equipo pudiera definir y operacionalizar el concepto "Aprendizaje Matemático" (AM), como insumo básico necesario para poder desarrollar los objetivos previstos inicialmente.

Este ateneo se desarrolló coordinado por el director del proyecto, a partir de una pregunta disparadora: "¿Qué es aprender matemáticas?"

⁴ Este estudio se realiza con estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) y de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales (FCF).

⁵ Las categorías de RS, son las definidas a partir de los resultados obtenidos, en el Proyecto de Investigación: Las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería acerca del conocimiento matemático. Relaciones con el aprendizaje de la disciplina. Código 16H219. (2006-2008), Secretaría de Investigación y Postgrado. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Misiones.

⁶ Informe de Avance 2010 del Proyecto de Investigación: Relaciones entre las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería y su disponibilidad para el aprendizaje de las Matemáticas. Código: 16H293. (2006-2008). Posadas: 5.

⁷ HOSKIN, K. en BALL, S. (1993). Foucault y la educación. Disciplinas y saber. Madrid: Morata: 33.

A partir de esta consigna, cada integrante del equipo debía producir un texto breve (no más de dos carillas) en el que se definiera –sin apelar a textos escritos por otros autores- su concepción acerca del “Aprendizaje Matemático.”

Esas producciones fueron discutidas en reuniones del equipo y a partir de allí, se acordaron algunos aspectos.

Un elemento relevante, que operó como documento de trabajo y que el equipo decidió adoptar como marco teórico-conceptual, es uno de los capítulos de la Tesis de Maestría de una de sus integrantes, la Magíster Julieta E. Kornel.⁸

c) Diseñar instrumentos

Se completó el diseño del cuestionario correspondiente a la primera etapa, de las descriptas precedentemente.

d) Seleccionar las unidades de análisis

Se definió que se tomarían diez estudiantes por Facultad, intentando que en esta muestra intencional o no probabilística, ya que se tomaron los elementos de forma intencional o dirigida, estuvieran representados proporcionalmente, los alumnos de cada una de las carreras de ambas unidades académicas.

e) Planificar y gestionar el ingreso al campo

Esta tarea requirió un acercamiento a las autoridades de ambas facultades, las que prestaron su conformidad, habida cuenta de que ya había antecedentes derivados de la investigación anterior. Luego se seleccionaron los cursos y se convocó a los estudiantes que voluntariamente estuvieron dispuestos a participar en la investigación.

f) Elaborar una publicación para una revista científica

Como se había planificado, se elaboró el artículo: Vain, P. Kornel, J. Benítez, M. y Lagraña, C. (2011). Las Representaciones Sociales de los alumnos de Ingeniería acerca del Conocimiento Matemático. Publicado en la Revista Investigaciones en Educación. Volumen XI N° 1. Universidad de La Frontera (Chile). Temuco, 2011. ISSN 0717-6147. Páginas 63-76. Se incluye el texto como ANEXO I del presente informe.

g) Elaborar trabajos para un evento científico

Se analizaron diversas reuniones científicas y se optó por concurrir, debido a su relevancia, al **I Encuentro Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y II Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática**. (Tandil, 8 al 11 de noviembre de 2011), organizado por la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. En la oportunidad se presentaron dos ponencias, que fueron incluidas, una de ellas en las Sesiones Plenarias por Disciplina y la otra como Comunicación Oral completa. Dichas ponencias son:

- Vain, P. Benítez, M. y Lagraña, C. Caracterizando las representaciones sociales de estudiantes acerca del conocimiento matemático.

⁸ 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). Capítulo 2.

- Vain, P. Kornel, J. y Lagraña, C. Las representaciones sociales de los alumnos de Ingeniería acerca del conocimiento matemático.

Cabe destacar que ambas presentaciones fueron publicadas, a texto completo, en la compilación: Otero, M. R; Inés Elichiribehety, I. y Fanaro, M. (2011). Actas del I Encuentro Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y II Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. ISBN 978-950-658-284-5. Dichos trabajos, fueron presentados en el evento, por Margarita del C. Benítez y Julieta Kornel, respectivamente y se los incluye como ANEXO II, de este informe.

h) Recopilar datos empíricos y documentales

La inclusión de la etapa de Rediscusión teórico-metodológica, condujo a una redefinición de las siguientes etapas y a una demora en el cronograma original. A ello se sumaron: la elaboración del Proyecto Especial y la presentación de la integrante del equipo Julieta E. Kornel al Doctorado en Enseñanza de las Ciencias y la Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), actividad que demandó la elaboración de un Plan de Trabajo (pre-proyecto de tesis), tanto a la mencionada investigadora, como al director del proyecto, que fue presentado como director de tesis.

i) Diseñar y presentar un proyecto a la Convocatoria a presentación de Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Nacional de Misiones 2012 -2013

El equipo decidió dar continuidad a sus indagaciones acerca de la RS y la relación con el conocimiento matemático, ampliando las mismas a otro conjunto de carreras y con el propósito de comparar estas relaciones, en diferentes campos de la formación profesional. Para ello, se diseñó y presentó el Proyecto "Las Representaciones Sociales sobre el conocimiento matemático en estudiantes Universitarios. Un estudio comparativo." a la Convocatoria de Proyectos Especiales de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Nacional de Misiones 2012 -2013, realizada por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la UNaM. El proyecto fue seleccionado y aprobado mediante Resolución C.S. N° 001/12.

8. ALTERACIONES PROPUESTAS AL PLAN DE TRABAJO ORIGINAL

Las alteraciones al plan previsto en este período, implicaron la demora en la finalización del trabajo de campo (Etapa de Recopilación datos empíricos y documentales) y por lo tanto el aplazamiento, para el año próximo de la sistematización y análisis de los datos..

9. PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

1. **Publicaciones**

Las publicaciones del período han sido:

Vain, P. Kornel, J. Benítez, M. y Lagraña, C. (2011). Las Representaciones Sociales de los alumnos de Ingeniería acerca del Conocimiento Matemático. Publicado en la Revista Investigaciones en Educación. Volumen XI N° 1. Universidad de La Frontera (Chile). Temuco, 2011. ISSN 0717-6147. Páginas 63-76.

Vain, P. Benítez, M. y Lagraña, C. Caracterizando las representaciones sociales de estudiantes acerca del conocimiento matemático. en Otero, M. R; Inés Elichiribehety, I. y Fanaro, M. (2011). Actas del I Encuentro Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y II Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática. Tandil: Universidad

Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. ISBN 978-950-658-284-5. Páginas 30-36.

Vain, P. Kornel, J. y Lagraña, C. Las representaciones sociales de los alumnos de Ingeniería acerca del conocimiento matemático. en Otero, M. R; Inés Elichiribehety, I. y Fanaro, M. (2011). Actas del I Encuentro Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y II Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. ISBN 978-950-658-284-5. Páginas 296-302.

2. Vinculación y Transferencia

No estaban previstos, en esta etapa.

3. Formación de Recursos Humanos

A la formación de investigadores formados, mediante el trabajo mismo de la investigación, se ha sumado –en este período- la presentación de la integrante del equipo Julieta E. Kornel como candidata al Doctorado en Enseñanza de las Ciencias y la Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), actividad que demandó la elaboración de un Plan de Trabajo (pre-proyecto de tesis), tanto a la mencionada investigadora, como al director del proyecto, que fue designado como director de tesis. (Resolución C.A: N° 116/11 de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN). El Plan de Trabajo plantea la profundización de la línea de trabajo de este grupo de investigación y lleva como título: “Las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático y su relación con el aprendizaje de la disciplina, en el aula universitaria.”

4. Premios

No.

5. Ponencias y comunicaciones

Las comunicaciones presentadas en eventos científicos han sido -como ya se mencionó precedentemente- las siguientes:

- Vain, P. Benítez, M. y Lagraña, C. Caracterizando las representaciones sociales de estudiantes acerca del conocimiento matemático.
- Vain, P. Kornel, J. y Lagraña, C. Las representaciones sociales de los alumnos de Ingeniería acerca del conocimiento matemático.

Ambas se presentaron en el I Encuentro Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática y II Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática. (Tandil, 8 al 11 de noviembre de 2011). Organizado por la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; una de ellas en las Sesiones Plenarias por Disciplina y la otra como Comunicación Oral completa.

6. Trabajos inéditos

Todas las producciones fueron publicadas.

7. Síntesis para la difusión de los resultados en Internet

El proyecto está en desarrollo.

Firma: Director de Proyecto

Aclaración: Pablo Daniel Vain

Fecha de presentación del Informe de Avance. 30 de mayo de 2012

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
**RELACIONES ENTRE LAS REPRESENTACIONES SOCIA-
LES DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA Y SU DISPO-
NIBILIDAD PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

ANEXOS

ANEXO I
PUBLICACIONES

LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA ACERCA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Autores:

Pablo D. Vain. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNaM)

Julieta E. Kornel. Facultad de Ciencias Forestales (UNaM)

Margarita Benítez. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNaM)

Claudia Lagraña. Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (UNaM)

Alicia Abravanel. Facultad de Ciencias Forestales (UNaM)

Proyecto de Investigación acreditado en la Secretaría de Investigación y Postgrado
Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales
Universidad Nacional de Misiones.

Código: 16H219

Tucumán 1605 - 1º piso - Te 054 - 3752 – 430140 –Código Postal 3300

e-mail: investigación@invs.unam.edu.ar

Resumen

Este trabajo de investigación, afronta el estudio de las representaciones sociales de los estudiantes de Primer Año de las Carreras de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales; Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales, dependientes de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

El problema surge de un fenómeno educativo: las interpretaciones y comprensiones que generan los alumnos acerca del conocimiento matemático. Estas, no sólo contienen aspectos conceptuales de la matemática, sino también revelan aspectos afectivos de la relación de los alumnos con ella, lo que da cuenta de un origen social del modelo según el cual, los alumnos interpretan al conocimiento matemático. Siguiendo la línea teórica iniciada por Moscovici, y reubicando el aprendizaje escolar en un modelo psicosocial, aquí se estudian los significados e interpretaciones subjetivas de los estudiantes acerca de dicho conocimiento. Al trabajar con las representaciones sociales, se observa que éstas entretejen significados de la matemática que podrían influir en el aprendizaje escolar, lo cual realza la importancia de este estudio.

Palabras Claves: Representaciones sociales – Conocimiento matemático – Estudiantes de ingeniería

Abstract

This research deals with the study of the social representations of students of the First course of the careers of Chemistry Engineering, and Food Engineering from the Faculty of Exact, Chemistry and Natural Sciences and the careers of Forestry Engineering, and Wood Industry Engineering from the Faculty of Forestry Sciences, dependent on the National University of Misiones (UNaM).

The problem arises from an educative phenomenon: the interpretations and comprehensions that the students generate about the mathematical knowledge. These interpretations not only have conceptual aspects of mathematics but they also reveal affective aspects of the students' relation with it, which shows a social origin of the pattern by which the students interpret the mathematical knowledge. Therefore, following the theoretical line started by Moscovici and relocating the problem of school learning in a psychosocial pattern, the meanings and subjective interpretations of the students about that knowledge are studied here.

By working with social interpretations, it is observed that these interwoven meanings of mathematics could influence school learning, enhancing the real importance of this study.

Key words: Social representations - Mathematical Knowledge - Engineering students

Introducción

En nuestras clases de Matemática con estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería,⁹ 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

⁹ La investigación se desarrolló con 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).

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”...

Por otra parte, observamos que estas expresiones no sólo son ampliamente compartidas entre los estudiantes, sino por distintos actores del sistema educativo; lo cual 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 sociales, entendidas éstas 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” (Sirvent, 1993)¹⁰. 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 de las Facultades nombradas.

Para ello recurrimos a indagar, realizando sondeos por encuesta y entrevistas mediante grupos focales, respecto a la relación del estudiante con la matemática, acerca de su trayectoria escolar y sobre sus representaciones sociales en torno al conocimiento matemático. Ello nos permitió identificar las distintas representaciones sociales respecto al conocimiento matemático y detectar los elementos que se destacan en cada una de ellas.

Objetivos

Los objetivos que guiaron la investigación fueron: 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). Como así también, en un nivel más específico: ANALIZAR los patrones de interpretación del conocimiento matemático presentes, en el sentido que le otorgan a éstos conocimientos dichos estudiantes, en el marco de su aprendizaje.

¹⁰ 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.

Metodología

Supuestos Teóricos que orientaron la metodología de investigación

El enfoque para estudiar las RS en este trabajo, 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).¹¹

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

¹¹ Citado por ARAYA UMAÑA, S. (200). Las representaciones sociales: ejes teóricos para su discusión. Cuaderno de Ciencias Sociales. Pág. 127.

descansa en postulados cualitativos y privilegia el análisis de lo social, de la cultura y de las interacciones sociales. En 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 descritos, la metodología de trabajo en este estudio se estructuró sobre la triangulación de métodos cuantitativos y cualitativos, pero debido a la multiplicidad de significados que conlleva la naturaleza del problema el enfoque predominante fue el cualitativo.

Métodos. Técnicas. Análisis de los resultados

En función de estos presupuestos teórico-metodológicos, optamos por centrarnos en el sondeo por encuesta y las entrevistas en profundidad, mediante grupos focales.

En cuanto a la encuesta, la misma 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, su inclusión no pretendió corroborar hipótesis, ni convalidar estadísticamente datos obtenidos cualitativamente, sino simplemente lograr una aproximación a como los involucrados perciben el problema.

Se organizó un cuestionario formado por 26 preguntas. Algunas de ellas (9), referidas a datos personales que permitieron contextualizar la población y realizar cruces entre variables como: sexo, edad, estudios previos, etc. Las restantes (17) indagaban acerca de la relación del estudiante con la matemática y de la trayectoria escolar de los mismos; como así también, sobre las representaciones sociales en torno al conocimiento matemático. A fin de llevar a cabo un rápido procesamiento se estableció una codificación para las preguntas y cada una de las categorías de respuesta. Esto propició la conformación de grupos focales, para realizar avanzar sobre la entrevistas en profundidad.

Respecto a los Grupos Focales (también denominados Grupos de Discusión) se tomó en cuenta la definición dada por Krueger (1991) quien indica: “Se define como una conversación cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información de un área definida de

interés en un ambiente permisivo, no directivo.”¹² Asimismo 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.”¹³

En lo referente a la formación de los grupos focales, 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.”¹⁴

En nuestro caso, las condiciones y criterios de estratificación fueron las que se exponen en el cuadro siguiente. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Condiciones y criterios de estratificación para conformación de los grupos focales

ACTORES	CONDICIONES	CRITERIOS DE ESTRATIFICACIÓN
Estudiantes FCF	Ser Estudiantes de las Carreras: <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Forestal • Ingeniería en Industrias de la Madera 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Género. - Edad. - Rendimiento en Matemáticas. - Gusto por las Matemáticas.

Para el análisis de los datos se utilizó el Análisis de Contenido, en el sentido que lo define Behar (1991)¹⁵, quien indica que “Actualmente el análisis de contenido se usa para la des-

¹² 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). Pág. 1

¹³ VIEYTES, R. (2004). Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad. Buenos Aires: De las Ciencias. Pág. 633.

¹⁴ FREIDIN, B. (2000). Los límites de la solidaridad. La donación de órganos, condiciones sociales y culturales. Buenos Aires: Lumiere.

¹⁵ Citado por FLORES MARTÍNEZ, FLORES MARTÍNEZ, P., (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre la matemática, su enseñanza y aprendizaje. Granada: Comares. Pág. 123.

cripción de las características de mensajes verbales con el fin de formular inferencias a partir del contenido de los mensajes verbales (...).”

Así también, se tuvo en cuenta las etapas señaladas por Fox (1981)¹⁶ para el análisis de contenidos: “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, consideramos, siguiendo a Ernest (1994)¹⁷, 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.

Otra herramienta metodológica, de tipo analítica, que permitió desglosar de un modo operativo las distintas facetas de la categoría representación social y presentar, de forma ordenada, las cuestiones que se tratan en el plano epistemológico, fue la denominada “La Rejilla” creada por Flores Martínez (1998)¹⁸, quien emplea la rejilla para describir, de manera sincrónica, un amplio abanico de posiciones y formas de concebir las matemáticas, su enseñanza y su aprendizaje. Por lo cual se consideró pertinente su utilización, dado los fines del trabajo.

Con los apartados: ontológico y gnoseológico se construyó la rejilla que aparece a continuación, en ella se puede observar que cada casilla de la rejilla, se convierte en una categoría de una variable bidimensional (Plano, Apartado).

¹⁶ FLORES MARTÍNEZ, .P. (1998). Op. Cit. Pág. 123.

¹⁷ ERNEST (1994). Citado por FLORES MARTÍNEZ, P. (1998). Op. Cit. Pág 41.

¹⁸ FLORES MARTÍNEZ, P. (1998). Op. Cit. Pág. 123-133.

Cuadro N°2: La Rejilla^{19*}

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	

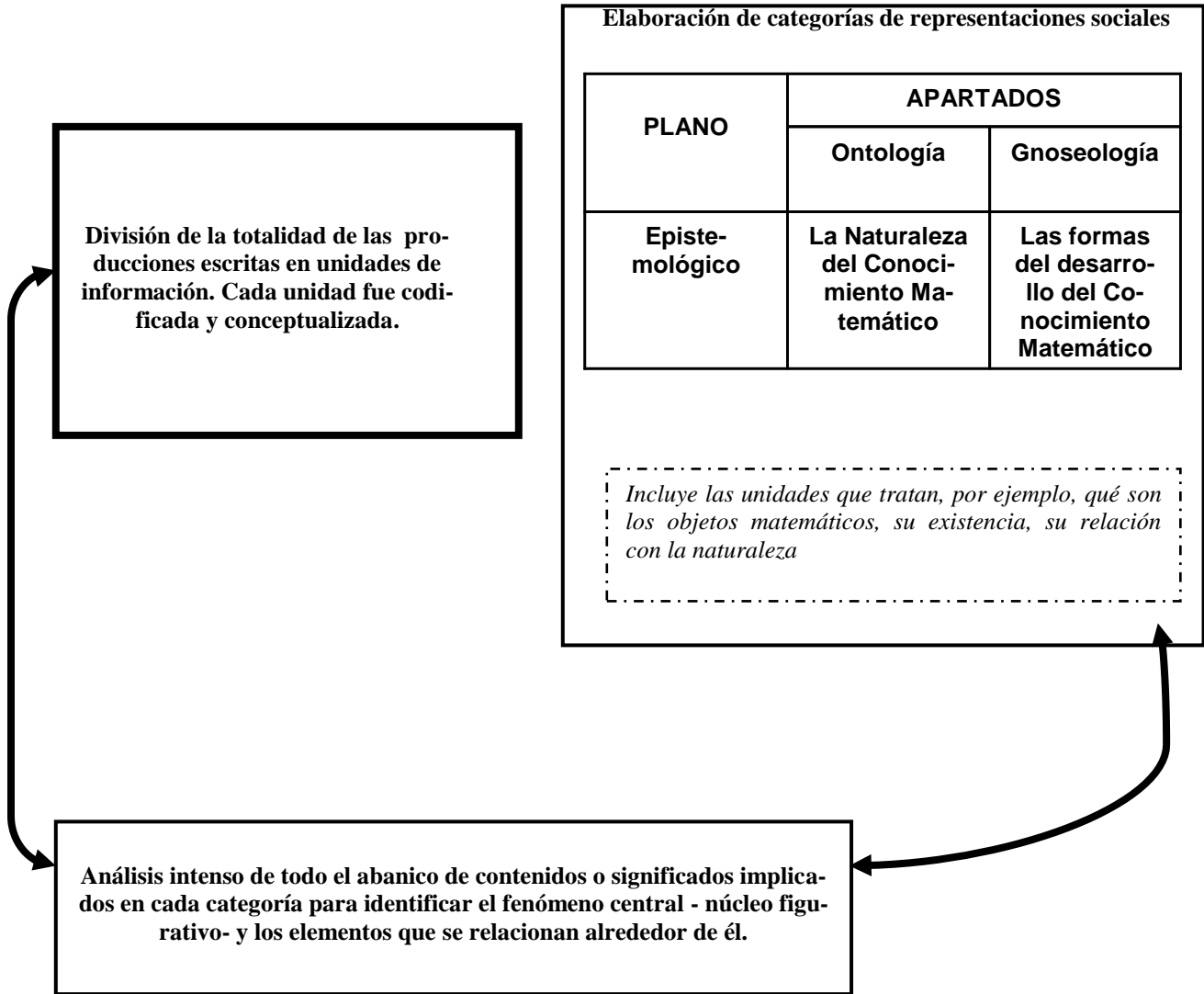
Inicialmente habíamos planteado la conformación de las seis categorías teóricas en el plano epistemológico, cuatro en el apartado ontológico y dos en el apartado gnoseológico. Los datos obtenidos nos permitieron establecer, siguiendo a Ernest (1994),²⁰ las categorías epistemológicas vinculadas con la ontología del conocimiento matemático, sin embargo, no fue posible construir categoría de representaciones para el apartado gnoseológico, debido a que la información obtenida a través de las entrevistas fueron insuficientes o no resultaron relevantes para categorizar representaciones de este apartado con cierto grado de certeza.

¹⁹ Cabe señalar que esta rejilla es una reducción respecto a la generada por FLORES MARTÍNEZ, P. (1998), quien considera más planos de reflexión. También se plantean diferencias en algunos aspectos considerados en cada casilla Op. Cit. Pág. 123-133.

¹⁹ ERNEST (1994). Citado en FLORES MARTÍNEZ (1998). Op. Cit: 41.

Cuadro N° 3 El análisis de los Datos

El esquema siguiente resume la estrategia metodológica desarrollada durante el proceso de investigación.



Discusión e interpretación de los resultados

Como resultado del proceso de Investigación, se ha logrado construir cuatro categorías, lo que permitió caracterizar las representaciones sociales de los estudiantes de Ingeniería de facultades dependientes de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM). En particular estudiantes de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera perteneciente a la Facultad de Ciencias Forestales.

A continuación se sintetizan 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 conocimiento matemático 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 conocimiento matemático. Ello, 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 conocimiento matemático. 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 conocimiento matemático.

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 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: resolver problemas, realizar cálculos ingenieriles o de la vida cotidiana, para las transacciones comerciales y para ayudar a razonar.

Consideraciones Finales

A través del estudio realizado, se logró un acercamiento a las representaciones sociales que del conocimiento matemático, tienen los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones y la caracterización de dichas representaciones. El análisis minucioso de los datos que se manifestaron en las encuestas y entrevistas realizadas, nos permite afirmar que en términos teóricos, estaríamos mayoritariamente frente a un grupo de estudiantes que adhieren a una visión platónica sobre la naturaleza de las matemáticas. Esta visión los lleva a entender 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. Consideran al hombre como 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 conocimiento matemático.

Se desprende además, que todas las explicaciones muestran al conocimiento matemático, como un tipo de conocimiento necesario y funcional a la realidad. Como consecuencia, los estudiantes presentan a las matemáticas como un tipo de conocimiento provechoso por ser un conocimiento funcional y abierto. En cuanto al papel de las matemáticas, coinciden en aseverar que las matemáticas son un medio para responder a determinadas cuestiones que ellos consideran necesarias para la formación de un Ingeniero, como ser: resolver problemas, realizar cálculos ingenieriles o de la vida cotidiana, para las transacciones comerciales y para ayudar a razonar.

Cabe señalar que en lo metodológico, se presentaron algunas limitaciones en el momento de identificar las representaciones sociales. Éstas, tuvieron que ver fundamentalmente, con la construcción de los instrumentos para explorar los datos cualitativos; los cuales no permitieron recolectar toda la información necesaria para el análisis e interpretación de las cuestiones epistemológicas señaladas. Esta situación plantea la posibilidad de hacer las mediaciones necesarias y avanzar en este sentido.

La otra consideración importante a señalar, es que en este estudio se mostró 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, N., 2000),²¹ 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 es: indagar sobre qué relaciones se establecen entre las representaciones sociales de los estudiantes acerca del conocimiento matemático, durante el aprendizaje de la disciplina.

²¹ BOGGINO, N. (2000). Op. Cit. Pág. 44.

Bibliografía

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.

BOGGINO, N. (2000). Aprendizaje, Obstáculo y Diversidad en la escuela por dentro y el aprendizaje escolar. Rosario: Homo Sapiens.

FLORES MARTÍNEZ, P., (1998). Concepciones y Creencias de los Futuros Profesores sobre la Matemática, su Enseñanza y Aprendizaje. Granada: Comares.

FREIDIN, B. (2000). Los límites de la solidaridad. La donación de órganos, condiciones sociales y culturales. Buenos Aires: Lumiere.

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).

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

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

ANEXO II
PRESENTACIONES EN EVENTOS CIENTÍFICOS

LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA ACERCA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Dr. Pablo D. Vain¹- Mgter. Julietta E. Kornel²- Mgter. Margarita Benítez³

¹Fac.de Humanidades y Cs Sociales (UNaM) - ² Facultad de Ciencias Forestales (UNaM) -

³Facultad de Ciencias Exactas, Químicas, y Naturales (UNaM)

julietakornel@arnet.com.ar

Resumen

Este trabajo es producto de un proyecto de investigación sobre las Representaciones Sociales acerca del Conocimiento Matemático de los estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería que ofrecen la Facultad de Cs Exactas, Químicas y Naturales (UNaM) y la Facultad de Cs Forestales (UNaM).

El problema surge de un fenómeno educativo: las interpretaciones y comprensiones que generan los alumnos acerca del conocimiento matemático. Muchas de estas interpretaciones son ampliamente compartidas con otros actores de la comunidad educativa; lo cual da cuenta de un origen social del modelo según el cual los alumnos interpretan el conocimiento matemático. Siguiendo la línea teórica iniciada por Moscovici, y reubicando la problemática del aprendizaje matemático en un modelo psicosocial, aquí se presentan categorías de representaciones sociales que contienen significados e interpretaciones subjetivas de los alumnos acerca de la matemática que podrían influir en el aprendizaje de esta disciplina, lo cual realza la importancia real de este estudio.

Palabras clave: Representaciones Sociales - Conocimiento Matemático - Aprendizaje de la Matemática

1. Introducción

En nuestras clases de Matemática con estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería²² 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: *“esta solución no es válida porque la matemática es exacta”*, *“no puede ser que no tenga una solución el problema”* *“no lo hago porque no lo voy a poder hacer”*, *“no apruebo porque me cuesta razonar”* o *“los números no van conmigo”*...

Estas expresiones no sólo insinúan interpretaciones de los estudiantes acerca del conocimiento matemático sino también revelan aspectos afectivos de la relación de ellos con las matemáticas; a través de sentimientos negativos y de impotencia para el aprendizaje de la disciplina. Además, observamos dentro y fuera de las aulas, que son ampliamente compartidas entre estudiantes y otros actores de la comunidad educativa; lo cual nos sugiere un origen social del modelo según el cual se interpreta el conocimiento matemático.

Este supuesto planteado se consolida en las distintas expresiones que contienen aspectos que están presentes, en las representaciones sociales²³ entendidas como “un conjunto de

²² Con excepción del Director del Proyecto de Investigación que encuadra este trabajo, las restantes investigadoras desarrollan la enseñanza en asignaturas relativas a Matemáticas, en el nivel universitario.

²³ De aquí en más RS.

conceptos, percepciones, significados y actitudes que los individuos de un grupo social comparten en relación consigo mismos, y los fenómenos del mundo circundante”²⁴.

Siguiendo el enfoque psicosocial iniciado por Moscovici, las RS forman parte del marco epistémico o núcleo de creencias que orienta la construcción conceptual individual (Castorina y Kaplan; 2003)²⁵. En la línea de la psicología cognitiva, autores como Pozo, Sanz y otros, sitúan a las RS dentro del marco conceptual que configura las ideas de los alumnos, señalando al mismo tiempo que éstas podrían deformar el significado del discurso científico.

En conformidad con los planteos teóricos anteriores, y asumiendo que “el proceso de aprendizaje debe comprenderse como un proceso multidimensional de apropiación cultural, pues se trata de una experiencia que involucra el pensamiento, la afectividad y la acción” (Díaz Barriga, 2006)²⁶; particularizando a nuestro caso, sostenemos que las RS del alumno acerca del conocimiento matemático²⁷ se ponen en juego en el proceso de estudio en el aula universitaria. En consecuencia, las RS acerca de este dominio en cuestión están presentes – en forma manifiesta o latente – en la construcción del sentido del CM que realiza el alumno. Esta última afirmación otorga valor didáctico a las RS ya que éstas podrían establecer algún tipo de relación con el aprendizaje de la disciplina. De aquí nuestro interés por estudiarlas.

Así es como surge este trabajo de investigación orientado por la siguiente pregunta: *¿Cuáles son las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de Primer Año de las carreras de Ingeniería?*. En las respuestas que encontramos están presentes algunos de los significados que caracterizan el universo matemático de los alumnos de esta carrera universitaria.

2. Los objetivos y algunos elementos relevantes del Marco Teórico

Considerando el planteo iniciado, con este trabajo se pretendió (objetivo general): describir, analizar e interpretar las 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) (Objetivo General).

El concepto de RS puede encontrarse en diferentes textos de psicología y psicología social e investigaciones de distintos campos de estudio y ellos dan cuenta de una amplitud de definiciones en relación a esta categoría. Por ello cabe señalar que el concepto de RS de María T. Sirvent²⁸ es el que utiliza en esta investigación y la línea teórica iniciada por Serge Moscovici y autores que continuaron con su perspectiva, como Denise Jodelet actúan como el marco de referencia para desarrollar los elementos teóricos que lo caracterizan.

En este sentido, las RS ocupan una posición mixta en la encrucijada de una serie de conceptos sociológicos y psicológicos (Moscovici, 1988)²⁹. Una característica importante de las

²⁴ Sirvent, M. (1993). La investigación participativa aplicada a la renovación curricular. Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas. Año v. Nº13. Buenos Aires. en: Vain, P. (1997). Los Rituales Escolares y las Prácticas Educativas. Editorial Universitaria. Posadas. Pág. 27.

²⁵ Castorina, J. y Kaplan, C. (2003). Representaciones Sociales. Problemas Teóricos y Conocimientos Infantiles. Editorial Gedisa. Barcelona. Pág. 20

²⁶ Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México McGraw –Hill.

²⁷ De aquí en más CM.

²⁸ Concepto definido en la Introducción

²⁹ Citado por Castorina, J.A. y Kaplan, C. V. (2003). En Castorina, J. A. (comp). Op. Cit. Pág.10.

RS podríamos denominar como su doble dimensión: individual y social. Jodelet –una de las más importantes referentes de la teoría de las RS– 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”³⁰; subrayando así esa doble dimensión.

Por otra parte, la RS es de “algo” y de “alguien”. Acotando más esta idea, una RS se define por un contenido y en la perspectiva de Moscovici los elementos constitutivos de las RS son:

- La Información: se refiere al volumen de conocimientos que el sujeto posee de un objeto social, a su cantidad y calidad, la cual puede ir desde la más estereotipada hasta la más original.
- La actitud: expresa la orientación general, positiva o negativa frente al objeto de representación.

De esta manera, preguntarse por las RS, 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).

Adoptando esta posición, 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. Siendo éste un objetivo específico del trabajo de investigación.

3. La Metodología de Investigación y el Análisis de los Datos

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. 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.³¹

³⁰ Jodelet, D. (1988) La Representación Social: Fenómenos, Concepto y Teoría. En Moscovici, S. Psicología Social. Editorial Paidós. Barcelona. Pág. 473.

³¹ Estos criterios son incluidos y convenientemente referidos en el marco teórico del trabajo de investigación desarrollado.

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 focales³².

Es necesario manifestar 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).³³ 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.

La encuesta fue realizada a una población de 105 estudiantes de las carreras de Ingeniería – 58 de la Fac. de Ciencias Exactas, Química y Naturales (FCEQyN) y 47 de la Fac. de Cs Forestales (FCF) - consistía en un cuestionario que contenía preguntas abiertas, cerradas y mixtas y el sistema de validación es por aplicación experimental.

Las entrevistas en profundidad grupales (focus group) se plantearon en dos grupos focales en la FCF (uno de 7 miembros y el otro de 6 miembros) y un grupo focal en la FCEQyN (5 miembros). Para el análisis e interpretación de las producciones que surgieron de las entrevistas 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 (...)”³⁴.

Fox (1981)³⁵ 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, consideramos - siguiendo a Ernest (1994)³⁶ - 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).

Como en este trabajo, el conocimiento matemático se inscribe en el sistema universitario, hemos considerado fundamentalmente aquellos aspectos epistemológicos del conocimiento matemático que se proyectan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir, que el plano epistemológico constituye el nivel de reflexión sobre el objeto de investigación.

4. Caracterización de las Representaciones Sociales

³² Por la extensión de la comunicación, y la intención que tiene esta presentación, señalamos los aspectos relevantes de la dimensión metodológica.

³³ Forni, F. y otros. (1992). *Métodos Cualitativos II*. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.

³⁴ Citado por Flores Martínez, Flores Martínez, p. (1998). *Concepciones y Creencias de los Futuros Profesores sobre la Matemática, su Enseñanza y Aprendizaje*. Editorial Comares. Granada. Pág. 123.

³⁵ Flores Martínez, .Op. Cit. Pág. 123.

³⁶ Ernest (1994). citado por Flores Martínez, .p. Op. cit. Pág. 41.

Finalizado el proceso de Investigación, podemos decir que con este estudio hemos logrado construir cuatro categorías de RS. Estas categorías que presentamos siguiendo a Ernest (1994)³⁷ 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 RS identificadas en este estudio; señalando 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 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 con-

³⁷ Ernest (1994). Citado en Flores Martínez .Op. Cit. pág 41.

sideran 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 intermedios 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 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.

5. Consideraciones finales

Tal como lo señalamos, tuvimos algunas limitaciones en el momento de identificar las RS de la dimensión epistemológica. En lo que se refiere al apartado ontológico, no pudimos construir la RS de los estudiantes respecto a la organización del conocimiento matemático; y en lo que hace al apartado gnoseológico ocurrió lo mismo en relación a la RS 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. Esto plantea la posibilidad de hacer remediaciones y avanzar en este sentido.

La otra consideración importante es que en este estudio, al igual que el realizado por Kornel, J (2006)³⁸, se puso en evidencia que en las RS 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)³⁹ las RS 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 en el futuro sería qué relaciones se establecen entre las RS de los estudiantes acerca del conocimiento matemático y el aprendizaje de la disciplina.

2. Referencias

- Boggino, N. (2000). Aprendizaje, Obstáculo y Diversidad. en la Escuela por Dentro y el Aprendizaje Escolar. Rosario: Homo Sapiens. Pág. 44.
- Castorina, J. y Kaplan, C. (2003). Representaciones Sociales. Problemas Teóricos y Conocimientos Infantiles. Editorial Gedisa. Barcelona. Pág. 20
- Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México McGraw –Hill.
- Flores Martínez, p. (1998). Concepciones y Creencias de los Futuros Profesores sobre la Matemática, su Enseñanza y Aprendizaje. Editorial Comares. Granada.
- Forni, F. y otros. (1992). Métodos Cualitativos II. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- Kornel, J. (2006) Las Representaciones Sociales de los Estudiantes acerca del Conocimiento Matemático. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá, (Inédito).
- Moscovici, S. (Comp) (1998). Psicología Social II. Editorial Paidós. Barcelona.
- Vain, P. (1997). Los Rituales Escolares y las Prácticas Educativas. Editorial Universitaria. Posadas.

³⁸ Kornel, J. (2006) Las Representaciones Sociales de los Estudiantes acerca del Conocimiento Matemático. Tesis de Maestría en Docencia Universitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Oberá, (Inédito).

³⁹ Boggino, N. (2000). Aprendizaje, Obstáculo y Diversidad. en la Escuela por dentro y el Aprendizaje Escolar. Rosario: Homo Sapiens. Pág. 44.

CARACTERIZANDO LAS REPRESENTACIONES SOCIALES DE ESTUDIANTES ACERCA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

Pablo D. Vain. Fac.de Humanidades y Cs Sociales (UNaM).
pablodaniel.vain@gmail.com

Margarita del C. Benítez; Fac. Cs. Exactas, Químicas y Naturales (UNaM),
mbenitez@fceqyn.unam.edu.ar

Claudia D. Lagraña. Fac. Cs. Exactas, Químicas y Naturales (UNaM),
claudialagrana@gmail.com

Resumen

El propósito del presente trabajo es presentar la metodología y las categorías de análisis de una investigación llevada a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales y la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) con estudiantes de primer año de las carreras de Ingeniería que pretendió caracterizar las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de los mismos.

Entre los objetivos de la ICIEC y IEMEM se menciona “favorecer la difusión, el conocimiento y la integración de referenciales Didácticos, Cognitivos y Epistemológicos en Enseñanza de las Ciencias y la Matemática” permitiéndonos, a través de esta comunicación, dar a conocer el marco teórico metodológico y las categorías conformadas y asumidas para sistematizar e interpretar las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de alumnos de ingeniería desde un modelo psicosocial.

Palabras clave: Representaciones sociales - conocimiento matemático - aprendizaje de la matemática

Supuestos teóricos metodológicos que sustentan el trabajo

En este trabajo el enfoque para estudiar las representaciones sociales (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)⁴⁰

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 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.”⁴¹

Sin embargo, afirmamos que el sentido del conocimiento matemático⁴² que construye el alumno en el proceso de aprendizaje no se limita solamente a la perspectiva mencionada. Sino que 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 una 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 con 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)⁴³.

⁴⁰ Citado por 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. Pag. 37.

⁴¹ BROUSSEAU, G. (1983). en: PARRA, C. y SAIZ, I. (Compiladoras). DIDÁCTICA DE MATEMÁTICAS. APORTES Y REFLEXIONES. (1994). Editorial Paidós. Buenos Aires.

⁴² En adelante CM.

⁴³ 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>

Adoptando esta perspectiva, para reconocer las representaciones sociales del conocimiento matemático en los estudiantes de Ingeniería, consideramos necesario 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.

Acerca de la metodología:

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 a investigación no ha sido lineal, sino espiralado.⁴⁴

Por otra parte y, en concordancia 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.

En función de estos presupuestos teórico-metodológicos, hemos optado por centrarnos en el sondeo por encuesta y las entrevistas en profundidad, mediante grupos focales.

Sondeo por encuestas:

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, su inclusión no pretendió corroborar hipótesis, ni convalidar estadísticamente datos obtenidos cualitativamente, sino simplemente lograr una aproximación a como los involucrados perciben el problema.

El cuestionario se organizó mediante 26 preguntas. Algunas de ellas (9), referidas a datos personales que permitieron contextualizar la población y realizar cruces entre variables como: sexo, edad, estudios previos, etc. Las restantes (17) indagaban acerca de la relación del estudiante con la matemática y de la trayectoria escolar de los mismos; como así también, sobre las representaciones sociales en torno al conocimiento matemático. A fin de llevar a cabo un rápido procesamiento se estableció una codificación para las preguntas y cada una de las categorías de respuesta. Esto propició la conformación de grupos focales para realizar avanzar sobre la entrevistas en profundidad.

Grupos Focales

(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.”⁴⁵ Vieytes afirma que estos grupos son “Muy adecuados cuando el obje-

⁴⁴ 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.

⁴⁵ 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

tivo requiere la recolección de información en profundidad sobre las necesidades, preocupaciones y percepciones de un colectivo social determinado.”⁴⁶

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.”⁴⁷ En nuestro caso, las condiciones y criterios de estratificación fueron las que se exponen en el cuadro siguiente. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Condiciones y criterios de estratificación para conformación de los grupos focales

ACTORES	CONDICIONES	CRITERIOS DE ESTRATIFICACIÓN
Estudiantes FCF	Ser Estudiantes de las Carreras: <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Forestal • Ingeniería en Industrias de la Madera 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - Género. - Edad. - Rendimiento en Matemáticas. - Gusto por las Matemáticas.

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).⁴⁸

Para la conformación e interpretación de las categorías de representaciones sociales del conocimiento matemático, y con el objeto de sistematizar su estudio, consideramos -siguiendo a Ernest (1994)⁴⁹- 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).

Como en este trabajo, este conocimiento 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. 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)⁵⁰ 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

⁴⁶ VIEYTES, R. (2004). METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN EN ORGANIZACIONES, MERCADO Y SOCIEDAD. Buenos Aires: De las Ciencias. Pag. 633.

⁴⁷ FREIDIN, B. (2000). LOS LÍMITES DE LA SOLIDARIDAD. LA DONACIÓN DE ÓRGANOS. CONDICIONES SOCIALES Y CULTURALES. Buenos Aires: Lumiere.

⁴⁸ Citado por FLORES MARTÍNEZ, .P (1998). Concepciones y Creencias de los Futuros Profesores sobre la Matemática. su Enseñanza y Aprendizaje. Granada: Comares. Op. Cit. Pág. 123.

⁴⁹ 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.

⁵⁰ FLORES MARTÍNEZ, .P. Op. Cit. Pág. 123-133.

aprendizaje. Consideramos pertinente su utilización dado los fines que perseguimos. Con las dos dimensiones planteadas se construye la Rejilla⁵¹ que aparece a continuación.

Cuadro2.: La Rejilla

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

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

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: ¿a qué se debe que, la matemática, pueda ser el instrumento que permite en tantas otras 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 la matemática pueda modelar la realidad? y otros interrogantes en torno a esta cuestión.

Categoría 3: La utilidad de las matemáticas

Otro aspecto con el que los estudiantes caracterizan a la matemática es la utilidad. Davis y Hersh (1988)⁵² 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

En este apartado 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 consti-

⁵¹ 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.

⁵² DAVIS, P. y HERSH, R. (1988). EXPERIENCIA MATEMÁTICA. Editorial Labor SA. Barcelona. Pag.68.

tuyen 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.

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 y crean matemática nueva. Pero aquí adoptaremos el planteo de Chevallard, Bosch y Gascón, 1997)⁵³, quienes sostienen que en sentido amplio, se puede decir que *el que aprende matemáticas* también “crea” matemáticas nuevas. Si bien los estudiantes de las universidades sólo crean, excepcionalmente, conocimientos nuevos para la humanidad, sí crean matemáticas nuevas para ellos en tanto aprendices.

Las preguntas vinculadas a la actividad matemática y a la forma de encontrar el conocimiento matemático, 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: ¿cómo se adquiere 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.

Consideración

La aplicación de la rejilla nos permitió identificar 6 categorías para el análisis de las entrevistas en profundidad y avanzar hacia la caracterización de las representaciones sociales acerca del conocimiento matemático de los estudiantes de primer año de ingeniería de la UNaM. El estudio de los contenidos y significados de cada una de estas categorías forman parte de la investigación pero de la cual no nos ocupamos en esta presentación.

Referencias Bibliográficas

- 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.
- BROUSSEAU, G. (1983). en: PARRA, C. y SAIZ, I. (Compiladoras). Didáctica De Matemáticas. Aportes Y Reflexiones. (1994). Editorial Paidós. Buenos Aires.
- CHEVALLARD, Y., BOSCH, M. y GASCÓN, J. (1997). Estudiar Matemáticas. El Eslabón Perdido Entre La Enseñanza y Aprendizaje. Editorial Horsori.. Barcelona.
- DAVIS, P. y HERSH, R. (1988). Experiencia Matemática. Editorial Labor SA. Barcelona.

⁵³ CHEVALLARD, Y., BOSCH, M. y GASCÓN, J. (1997). ESTUDIAR MATEMÁTICAS. EL ESLABÓN PERDIDO ENTRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. Editorial Horsori.. Barcelona. Pág. 56.

- FREIDIN, B. (2000). Los Límites De La Solidaridad. La Donación De Órganos, Condiciones Sociales y Culturales. Buenos Aires: Lumiere.
- GALLART, M. en FORNI, F. y Otros. (1992). Métodos Cualitativos Ii. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires.
- 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>
- 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.). Pag. 1
- SIRVENT, M. (2003). El Proceso De Investigación. Oficina de Publicaciones. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. Universidad de Buenos Aires.
- TÓJAR HURTADO, J. (2001). Planificar La Investigación Educativa. Una Propuesta Integrada. Ediciones FUNDEC. Buenos Aires
- VIEYTES, R. (2004). Metodología de La Investigación En Organizaciones, Mercado y Sociedad. Buenos Aires: De las Ciencias. Pag. 633.