

Interacciones y aprendizaje en matemática preuniversitaria: ¿Qué perciben los alumnos?

Marcela C. Falsetti*
Mabel A. Rodríguez

RESUMEN

De acuerdo con el esquema de gestión de la diversidad cognitiva introducido en Falsetti y Rodríguez (2001), se llevó a cabo la implementación, durante un año, de una propuesta didáctica en un curso preuniversitario de matemática, dirigido a todos los estudiantes admitidos en la Universidad Nacional de General Sarmiento (Buenos Aires, Argentina). Bajo este modelo realizamos una exploración sobre el desempeño de los estudiantes y su percepción del aprendizaje en Matemática con relación a las interacciones que surgen en el aula. Presentamos y fundamentamos en este artículo la elección de variables e indicadores empleados, y realizamos el análisis cuantitativo y cualitativo de una encuesta y de entrevistas.

- **PALABRAS CLAVE:** Interacciones en el aula, metacognición, percepción de aprendizaje, actividad matemática.

ABSTRACT

According to the management plan of the cognitive diversity introduced in Falsetti and Rodríguez (2001), the implementation was carried out, during a year, of a didactic proposal in a precollege Mathematics course, directed to all the students, of admission to the Universidad Nacional de General Sarmiento (Buenos Aires, Argentina). Under this model we carry out an exploration on the performance of the students and its perception of learning in Mathematics relating to interactions that arise in the classroom. We present and we support in this article the election of variables employed and we carry out the qualitative and quantitative analysis of a survey and interviews.

- **KEYWORDS:** classroom interactions, metacognition, learning perception, mathematical activity.

RESUMO.

De acordo com o esquema de gestão da diversidade cognitiva introduzida em (Falsetti e Rodríguez, 2001) se realizou a implementação, durante um ano, de uma proposta didática em um curso pré-universitário de Matemática, dirigido a todos os estudantes, de admissão a Universidade Nacional de General Sarmiento (Buenos Aires, Argentina). Com base neste modelo realizamos uma exploração sobre o desempenho dos estudantes e suas percepções de aprendizagem em Matemática em relação às interações que surgem na sala de aula. Apresentamos e fundamentamos neste artigo a eleição de variáveis e indicadores utilizados e realizamos uma análise quantitativa e qualitativa dos dados de uma pesquisa e de entrevistas.

- **PALAVRAS CHAVE:** interações na sala de aula, metacognição, percepção de aprendizagem, atividade matemática.

RÉSUMÉ

D'après le schéma de gestion de la diversité cognitive introduit par Falsetti et Rodríguez (2001), on a implémenté, pendant une année, une proposition didactique dans un cours pre- universitaire de Mathématique dirigé aux tous les élèves qui participeront au concours d' admission à l' Université National du Général de Sarmiento (Buenos Aires, Argentine). Sous ce model, on a réalisé une exploration sur accomplissement des élèves et leur perception de l' apprentissage en Mathématiques en relation aux interactions qui surgissent dans la salle de classe. On présente dans cet article l' élection de variables et indicateurs employés et on a réalisé l' analyse quantitativ et qualitativ dans une enquête et des interviews.

- **MOST CLÉS:** Interactions dans la salle de classe, métacognition, perception d' apprentissage, activité mathématique.

Introducción

En este artículo presentamos el reporte de una investigación diseñada con la finalidad de obtener un primer acercamiento al conocimiento sobre la interdependencia *gestión de aula-interacciones-aprendizaje matemático* en un curso de Matemática preuniversitaria. El contexto en el que trabajamos fue la asignatura de Matemática durante el Curso de Aprestamiento

Universitario (CAU) de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), de índole estatal, ubicada en el conurbano bonaerense (Provincia de Buenos Aires). A dicha asignatura, que se desarrolla en 104 horas (seis meses), asisten todos los aspirantes a ingresar a la UNGS, cualquiera que fuere la carrera a seguir (de las menciones Exactas, Humanas, Tecnología,

Administración o Sociales). La acreditación del curso es mediante promoción o examen final según las calificaciones obtenidas.

Para obtener conocimiento acerca de la interdependencia mencionada, planteamos los siguientes objetivos:

- 1) Describir las actividades de alumnos del CAU, en respuesta a diferentes intervenciones del docente
- 2) Analizar la percepción, por parte de alumnos del CAU, sobre interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje matemático

De acuerdo con los paradigmas de investigación que describe Godino (1992), este trabajo se sitúa, en nuestra opinión, en el paradigma socio-crítico, “partidario de conectar la investigación con la práctica, con la vista puesta hacia su cambio en la dirección de una mayor libertad y autonomía de los participantes”, además de que incluye rasgos de los paradigmas etnográfico e interpretativo. El tipo de labor para lograr el primer objetivo es de carácter descriptivo, mientras que para el segundo, de tipo exploratorio.

Este artículo consta de las siguientes secciones:

1.Marco teórico: Ampliamos el marco teórico desarrollado en Falsetti y Rodríguez (2001), a fin de abarcar las nuevas dimensiones que se incorporan con relación a la gestión de aula

2.Descripción del contexto: Describimos la estructura modular del CAU no sólo en cuanto a contenidos matemáticos, sino también en cuanto a metodología

3.Primer parte: Definimos variables e indicadores, justificamos la elección y

diseñamos un instrumento (encuesta), que analizamos cuantitativa y cualitativamente

4.Segunda parte: Consideramos como variable la percepción sobre los cambios producidos en la actividad matemática realizada, la operativizamos, justificamos la elección y diseñamos un instrumento (entrevista), que analizamos cualitativamente

● 1.Marco teórico

En la primera etapa del trabajo consideramos las variables *actividad del alumno en el contexto del curso de Matemática del CAU* y *percepción del alumno acerca de interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje en Matemática*, sobre las que obtuvimos información a través de una encuesta; en la segunda centramos nuestra atención en la *actividad matemática del alumno*, en torno a la cual indagamos, de manera exploratoria, mediante una entrevista (ver la cuarta sección).

Las dos primeras variables, aunque de menor especificidad matemática, nos permiten conseguir datos sobre el trabajo de los alumnos en respuesta a distintas intervenciones del docente, e información acerca de cómo perciben que se facilita el propio aprendizaje. En tal percepción estará presente aquello que el alumno valora como positivo para aprender y que consideramos necesario que contemple la gestión de aula. El sentido que le damos al término “actividad” en esta etapa no queda ligado a lo que se conoce como “actividad matemática”, sino se refiere a identificar acciones del alumno: *qué hace en clase* (trabaja solo o en grupo, se aísla, responde, pregunta), *cómo actúa frente a consignas* (entrega tareas, resuelve en el

pizarrón), entre otras. Las acciones están enmarcadas en el curso de Matemática, que tiene definidos aspectos como objetivos, problemas, tipología de ejercicios, modalidad de gestión de clase (lo que se verá en la segunda sección, donde se describe el contexto). Estos elementos quedaron establecidos a priori, siguiendo el modelo de gestión de la diversidad cognitiva propuesto en Falsetti y Rodríguez (2001); con ellos se intenta abordar, entre otros objetivos, el problema de que los alumnos desarrollen mecanismos de validación de los conocimientos matemáticos involucrados en el curso de Matemática.

Ahora bien, ¿por qué nos parece importante indagar sobre la “actividad” del alumno antes de ahondar en la “actividad matemática” del alumno? Notemos que si un alumno no realiza actividad ni tampoco avanza en adquirir, por ejemplo, mecanismos de validación, entonces no podríamos saber a qué atribuirle las causas. En cambio, para seguir con el ejemplo, nos será significativa la información obtenida de un estudiante que manifiesta haber desarrollado actividad en sentido amplio y, aun así, no muestra que haya desarrollado mecanismos de validación aceptables, ya que estos datos justificarían una revisión cuidadosa de los elementos que conforman el curso de Matemática del CAU.

La segunda variable tiene que ver con las interacciones en el aula con relación al aprendizaje. Cuando hablamos de interacciones, aludimos al intercambio comunicativo, recíproco y voluntario entre actores que participan de un acto intencionado, como el de enseñar o aprender, y conlleva en sí mismo la potencialidad de provocar alguna transformación (por ejemplo, intelectual o actitudinal) entre los sujetos participantes. El intercambio puede ser de experiencias, interpretaciones, opiniones, conocimientos o actitudes focalizados en un mismo objeto (ya sea problema, concepto o acción).

En lo tocante a los actores que participan, las interacciones a las cuales nos referiremos serán: *docente-alumno*, *alumno-alumno* (en pares o grupo), *docente-grupo* (pequeño), *docente-colectivo* (clase completa). Como veremos, la variable definida precisamente es “la percepción del alumno acerca de interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje en Matemática”, la cual consideramos que está integrada por una componente afectiva y una metacognitiva. La afectividad en la percepción de aprendizaje se manifiesta, por ejemplo, en las creencias de los estudiantes que –desde nuestra perspectiva– condicionan su percepción del aprendizaje. Por ejemplo, si el alumno cree que su rol en la clase debe ser pasivo, de buen receptor, probablemente no perciba aprendizaje cuando trabaja en grupo o responde preguntas del profesor, y sí cuando el profesor explica, él escucha y va entendiendo lo que se dice.

Para entender cómo incide la metacognición en la variable propuesta, recordemos que dicha noción consiste en el proceso de “pensar sobre el pensamiento”; de manera más precisa, tiene que ver tanto con el “conocimiento sobre la cognición” (*knowledge of cognition*) como con el activo monitoreo y supervisión de los procesos cognitivos (*regulation of cognition*). El conocimiento sobre la cognición puede, a su vez, ser analizado bajo tres categorías: *conocimiento declarativo*, mediante el cual el sujeto es capaz de reconocer qué tipo de acciones y cuáles tareas le son beneficiosas para aprender, reconocer sus recursos intelectuales y sus habilidades como aprendiz; el *conocimiento sobre procedimientos usados*, que se refiere a cómo implementar lo aprendido, y el *condicional*, que es el conocimiento sobre cuándo y por qué usar los procedimientos aprendidos (Schraw y Rayne, 1994).

La variable *percepción del alumno acerca de interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje en Matemática* tiene más que ver con el conocimiento sobre la cognición, particularmente con el aspecto declarativo que se menciona en el párrafo anterior. Podemos profundizar en el análisis de la variable si, además, atendemos a las tres categorías introducidas por Flavell para el análisis de aspectos metacognitivos – citado por Livingston, 1997, y Hacker, 1998–: conocimiento personal individual (*knowledge of person variables*), tareas (*task variables*) y estrategias (*strategy variables*). La primera categoría se refiere al conocimiento general de cómo el ser humano aprende y procesa la información, así como al que tiene el individuo sobre los propios procesos de aprendizaje; la segunda incluye el conocimiento sobre la naturaleza de las tareas y sobre el tipo de procesos que demandan en lo individual; la tercera incluye no sólo los aspectos cognitivos y metacognitivos de las estrategias que atañen al cómo se implementan los procedimientos aprendidos, sino también con el cuándo y dónde es apropiado hacer uso de ellos.

Si bien en la práctica resulta muy difícil separar tales categorías, podemos decir que la variable a la que hacemos referencia apela preferentemente a las dos primeras. Además, queremos destacar que en este trabajo la variable propuesta amplía el aspecto del conocimiento personal individual recién mencionado, debido a que atiende también al reconocimiento de cuáles son las interacciones con otros individuos, pares, el profesor de curso, el profesor de consultas, que contribuyen o no al aprendizaje individual. Estaríamos de algún modo agregando una nueva categoría de análisis de lo metacognitivo a las introducidas por Flavell: *el aspecto social*.

Como ya dijimos, en la segunda etapa del trabajo consideramos la “actividad

matemática” y tratamos de relacionarla con la metacognición. Al respecto, la contribución de nuestra investigación es la obtención de algunos resultados sobre la exploración de los cambios con respecto a la actividad matemática percibidos por los mismos alumnos, en función del trabajo desarrollado durante el curso (ver la cuarta sección). La “actividad matemática”, en percepción del estudiantado considerado, trata de la producción, estudio y aplicación de entidades matemáticas, que son: objetos matemáticos (ecuación, número, polinomio, figura geométrica, función); las relaciones y operaciones entre ellos; sus propiedades; nociones como variabilidad, infinitud o proporcionalidad; registros semióticos de representación, y técnicas empleadas tanto en la manipulación de dichos registros como de las entidades matemáticas.

En la actividad matemática se encuadra una serie de acciones diversas que se organizan en torno a la producción, el estudio, la aplicación y uso de dichas entidades. Hemos seleccionado algunas de estas acciones (ver la cuarta sección) y las clasificamos de acuerdo con los siguientes aspectos: a) *la resolución de problemas*, como proceso necesario para que los estudiantes aborden situaciones nuevas, en donde es evidente que deben producir un conocimiento matemático y que éste no es accesible en forma directa; b) *la validación de un conocimiento matemático*, entendido como el resultado de cualquier proceso del sujeto por el cual es capaz de manifestar y sostener en un ámbito social las razones –elaboradas autónomamente– de por qué un enunciado es o no verdadero, un procedimiento es o no correcto o un razonamiento es o no válido; c) *el trabajo con cuestiones numéricas*; d) *el trabajo con cuestiones algebraicas*; e) *la transferencia y descontextualización*, es decir, la posibilidad de que el alumno reutilice contenidos aprendidos en situaciones nuevas, así como de que

reconozca y aplique reglas y propiedades matemáticas relacionadas con una entidad matemática dada, aunque éstas hayan sido aprendidas en otro contexto y bajo otro tipo de tarea; f) *el cambio de marcos*¹, en el que se trata de poder utilizar los recursos (entre ellos los semióticos) de un marco en beneficio de otro (Douady, 1986; Duval, 1999).

Debido a que cada uno de estos aspectos está atravesado por lo metacognitivo, en la resolución de problemas (Schoenfeld, 1987) aparece, además de la regulación del conocimiento, el conocimiento declarativo, el de los procedimientos y el condicional de los procesos cognitivos; en el trabajo con cuestiones numéricas y algebraicas, que es más bien de tipo técnico, surge el conocimiento de los procedimientos, mientras que en la transferencia y descontextualización se evidencia el conocimiento declarativo y condicional, al igual que en la validación. En este último aspecto incorporaríamos también la componente social de lo metacognitivo, ya que validar implica el intercambio, la defensa de lo realizado y el aseguramiento de garantías de que lo hecho está bien en un ámbito social (la clase) o institucional (la comunidad matemática).

2. Descripción del contexto

2.1. Los estudiantes

El alumno que ingresa al CAU presenta las siguientes características en su vínculo con la Matemática (Alterman, 1995; Ezcurra, 1999 y 2000):

- No posee recursos de control o validación de su producción

- No ve los conceptos como herramientas de pensamiento ni le sirven para producir nuevas relaciones. Para él no tienen valor operatorio; a lo sumo, declarativo
- No tiene confianza en su intuición ni compromete ninguna convicción personal en la resolución de problemas; hace lo que se espera de él
- Tiene sensación de “imposibilidad” frente a la disciplina (“esto no es para mí”, “no entiendo nada”), o de insatisfacción (“no me gusta”, “¿para qué me sirve?”)

2.2. Propósitos de la asignatura de Matemática en el CAU

Algunos de los propósitos planteados para esta asignatura son:

- Proyectar y llevar adelante una enseñanza que permita a los alumnos valorizar los conocimientos matemáticos en función de los problemas que se pueden resolver con dichos conocimientos (ya sean extramatemáticos o intramatemáticos)
- Orientar nuestro trabajo para que los alumnos se sientan seguros de su capacidad de construir conocimientos matemáticos, desarrollen su autoestima y sean perseverantes en la búsqueda de soluciones
- Presentar situaciones en las que los alumnos desarrollen estrategias de control y validación de su producción
- Proponer un tipo de actividad en el aula que apunte a la sociabilización del conocimiento

¹ Un marco es, o bien una rama de la matemática, o un conjunto de conceptos susceptibles a ser organizados progresivamente en una teoría matemática (Duval, 1999).

- Lograr que los alumnos se apropien de pautas para el trabajo intelectual
- Proveer a los alumnos nuevas y variadas oportunidades de resignificar los aspectos en los que han enfrentado dificultades en cursos anteriores y sobre los cuales posiblemente hayan acumulado malentendidos

2.3. Contenidos

El curso de Matemática del CAU se ha diseñado en tres módulos. Dicha estructura no sólo abarca los contenidos, sino también la metodología y la forma de trabajo propuesta, como detallaremos a continuación.

Módulo 1 (Almeida et al., 2001)

Álgebra y Geometría: campos numéricos, operaciones, expresiones algebraicas, ecuaciones, nociones de lógica, relaciones geométricas elementales, construcciones geométricas elementales, medidas de figuras planas, semejanza, teoremas de Thales y de Pitágoras, aplicaciones, trigonometría.

Módulo 2 (Falsetti et al., 2000a)

Modelización: concepto de función, modelización con funciones elementales: función lineal, cuadrática, módulo.

Módulo 3 (Falsetti et al., 2000b)

Funciones elementales: función polinómica, racional, exponencial, logarítmica y trigonométricas.

2.4. Modalidad de trabajo en el aula

La forma de trabajo propuesta no es uniforme entre los tres módulos, cuyas características describiremos a continuación.

El 1 y 2 se encaran con un fuerte predominio del trabajo grupal.

2.4.1. Trabajo en grupo

Tanto el diseño curricular como la gestión de la clase deberían propiciar que los alumnos de nuevo ingreso a la Universidad Nacional de General Sarmiento venzan cierta inhibición hacia la Matemática que han ido acumulando a lo largo de su trayectoria escolar, así como habilitarlos a que desarrollen sus potencialidades. Una forma de trabajo en el aula que se lleva a cabo en la mayoría de los cursos del CAU es la de trabajo en grupos, principalmente durante la primera parte.

El trabajo en pequeños grupos aparece como una alternativa de gestión de clase con la que parecen poder regularse las dimensiones culturales y sociales. El grupo, lo que sucede en él y lo que el alumno registra de esa interacción deberá funcionar como un contexto al que podrá apelar para recordar, recrear e incluso aprender el contenido cuando esté fuera del grupo; así, la evocación de lo sucedido en el seno del equipo, los diálogos o los argumentos deben permitir que el alumno recontextualice el contenido cuando no se encuentre en él.

Se podría clasificar el tipo de trabajo que efectúa en estos cursos como colaborativo, dado que entre todos los participantes se encara una tarea en común. En este caso comparten un problema, se coordinan y sincronizan actividades para construir y mantener una concepción compartida. Para Hiebert y Carpenter (1992), el hecho de que los alumnos discutan sus pensamientos con otros —ya sean sus pares o el docente— en referencia a un problema, produce un rico desenvolvimiento y un poderoso entendimiento de los conceptos matemáticos involucrados. La premisa que revelan estos estudios, conjuntamente con la propia experiencia, indican que se observa un mejor rendimiento de los alumnos cuando trabajan de manera colaborativa.

Conformación de los grupos

El docente propone una actividad para que sea trabajada en grupo; aquí, el tipo de actividades se presta a una dinámica de tipo colaborativo y el factor estructurante es la situación matemática planteada. Los grupos constan de cuatro o cinco personas y se integran por decisión de los alumnos, quienes en general se agrupan por la cercanía de disposición en el aula, y si algunos se conocen previamente intentan ubicarse en el mismo grupo. La conformación de grupos se les pide desde la primera clase y, aunque no se les exige que se mantenga, en general se conserva estable a lo largo del curso, y es notorio que no se redistribuyen de acuerdo con sus capacidades o conocimiento. Suele haber modificaciones cuando algunos estudiantes desertan, lo cual produce o bien la disolución de un grupo o la fusión entre partes de grupos.

2.4.2. Breve descripción de las sugerencias metodológicas para las intervenciones del docente

Algunas tareas que habitualmente realiza el docente, a las que nos vamos a referir, son:

- Preguntar
- Asignar tareas
- Responder
- Hacer devolución de correcciones
- Explicar

Centramos la atención en estas intervenciones porque pretendemos conocer, mediante la información brindada por los alumnos, las acciones del estudiantado con relación (o en respuesta) a las acciones del docente. Consideramos que el alumno puede fácilmente dar cuenta de sus acciones en respuesta a las enunciadas, típicas en la gestión de aula.

Por el tipo de propuesta metodológica

sugerida al docente del CAU, cada una de las acciones mencionadas busca activar en los alumnos, a lo largo de todo el curso, mecanismos de validación. Al respecto, la propuesta incluye recomendaciones y especificaciones generales, relativamente precisas. Por ejemplo, se sugiere que el docente *pregunte* para generar el debate, solicite opiniones, reoriente preguntas, pida explicaciones o razones sobre lo hecho; que *asigne tareas* del tipo lectura de textos complementarios, realización de guía de problemas, guías de revisión e integración para trabajar en equipo, individualmente o en forma colectiva, ya sea en el aula o en el domicilio. En cuanto a la tarea de *responder*, la principal recomendación es que el docente no sea la fuente de validación externa, que no presente el saber en forma acabada ni que se anticipe a la acción del estudiante, mientras que la *devolución de correcciones* plantea que el maestro dé indicaciones para una reelaboración y vuelva a corregir lo reelaborado. Por último, al *explicar* se sugiere, durante los primeros dos módulos, que el docente explique luego de que los alumnos trabajaron sobre el tema, a modo de cierre o puesta en común, recuperando lo hecho por los grupos o los estudiantes; además, que muestre diferentes formas de resolución, sus ventajas y desventajas de acuerdo con el contexto, las relaciones entre distintos marcos y representaciones, entre otros aspectos.

Trabajo propuesto al conjunto de estudiantes. Gestión del docente

Una vez que se han conformado los grupos, se propone a los estudiantes que trabajen en ciertas actividades diagramadas de antemano en su material impreso, y se les asigna cierto tiempo (30 o 40 minutos para dos o tres actividades relacionadas entre sí) para el trabajo grupal. En general, el trabajo grupal planteado en el CAU tiene puesto su peso en los aprendizajes de cada miembro

del equipo más que en la productividad y calidad de desempeño del grupo (Shulman, et al., 1999); así, el grupo funciona como “catalizador” de los aprendizajes individuales. Una de las razones de tal ponderación es que se requiere que, lo más rápido posible, cada alumno desarrolle estrategias de aprendizaje individuales para que pueda responder a las exigencias de los siguientes cursos de Matemática.

Durante el trabajo grupal, la tarea del docente consiste en que asista a los grupos y dedique un tiempo a cada uno. En este periodo observa el trabajo de los estudiantes, trata de identificar cómo funciona el grupo (un líder decide qué hacer y el resto lo acepta, se ponen de acuerdo sobre qué hacer, trabaja cada uno individualmente), hace preguntas, orienta las acciones, si es consultado decide cómo responder (contesta la pregunta, devuelve otra al grupo, se dirige a un estudiante en particular o al grupo en conjunto).

Cuando los grupos hayan avanzado en la resolución de las tareas, se organiza una puesta en común que puede tener diversas modalidades: uno o varios representantes de algún grupo exponen lo trabajado; varios grupos explican (con diferentes soluciones); el docente recaba lo más significativo de lo que observó, hace una síntesis o pregunta al conjunto de la clase. Con ello, se promueve la participación de la mayoría de los estudiantes. El docente, por haber recorrido y observado el trabajo conjunto e individual, puede dirigir preguntas o solicitar explicaciones a un grupo o un estudiante. Luego de la puesta en común, se abre un abanico de opciones para el docente y los alumnos, como que el docente vuelva a proponer actividades a los grupos, proponga una actividad individual o exponga expone el tema.

¿Qué hacen los grupos? Roles de los alumnos

Los grupos tienen características diversas entre sí. En algunos se repite la dinámica colectiva tradicional, es decir, un par experto explica y organiza las actividades del resto; en otros, la situación entre los individuos es menos dispar y se permiten un tiempo de intercambio parejo, previo al inicio de la actividad (ya sea porque no saben cómo empezar o porque cada alumno tiene alguna sugerencia u observación); si el grupo está conformado por alumnos flojos, necesita mucha orientación del profesor para que puedan avanzar. Hay casos donde la disposición en grupo resulta ficticia, ya que los alumnos trabajan individualmente, y hay grupos en los que sus integrantes no se comprometen con el trabajo y perturban a sus compañeros.

Ahora bien, los roles que desempeñan los alumnos pueden ser diversos. En los grupos donde se manifiesta a pequeña escala lo que en general sucede en el colectivo de alumnos, algunos estudiantes toman la iniciativa al comportarse como “el par experto”, organizan el trabajo o dan indicaciones de acuerdo con lo que creen conveniente; otros esperan pasivamente las instrucciones para empezar a trabajar; otros más se afanan por entender y copiar lo que hacen algunos o lo que se les dice; en los grupos de conformación más homogénea, algunos alumnos debaten para intentar consensuar o decidir algún camino antes de emprender el trabajo.

Cabe mencionar que, si bien tanto los alumnos como los docentes destacan la importancia del trabajo en grupo para el aprendizaje (Ezcurra, 2000; Mata, M., 2000), en general no se notó ningún tipo de intercambio de trabajo entre los grupos.

El módulo 3

El módulo 3 está propuesto como un enlace entre el tipo de trabajo presentado inicialmente y el tradicional universitario, al que se pretende tender con el tiempo. Con *trabajo tradicional* nos referimos a cursos cuya programación en el aula sigue, aproximadamente, el patrón *expositivo-dialogado*: exposición teórica por parte del docente (con preguntas a la clase), ejemplificación por parte del docente, tareas de ejercitación de los alumnos y aplicaciones. La intención es adaptar paulatinamente al estudiante al trabajo con el que se verá enfrentado en el futuro. Una ventaja de ofrecer este eslabón en el CAU, y no en el siguiente curso de Matemática, estriba en que este primer acercamiento a la futura modalidad de trabajo está guiado por el mismo docente con el que se laboró en forma más personalizada durante los módulos anteriores. Así, se pretende lograr que tanto el docente como los alumnos puedan diseñar estrategias de estudio, ver necesidades y todo aquello que sea requerido para tal adaptación.

3. Primera etapa de estudio: actividad del alumno y percepción sobre interacciones favorecedoras de aprendizaje

3.1. Operativización de las variables

Recordemos que, en la primera etapa de la investigación, consideramos a dos variables:

a) *Actividad del alumno en el contexto del curso de Matemática del CAU*

b) *Percepción del alumno acerca de interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje en Matemática*

Estas variables las operativizamos con la

definición de indicadores que nos permitieran elegir el tipo de instrumento adecuado para recabar la información. Las variables introducidas ofrecerán datos directos sobre algún aspecto de la relación *gestión de aula-interacciones*, ya que los alumnos hablarán sobre la forma en que actúan y lo que perciben como útil para aprender. Dicha información contribuirá a establecer una hipótesis de trabajo que, como dijimos, busca establecer alguna relación entre *gestión de aula*, *interacciones* y *validación*.

Los indicadores que consideramos la variable a) son:

- a₁) Responde preguntas que formula el profesor
- a₂) Solicita explicación o pautas de acción (formula preguntas al profesor o a compañeros sobre lo que se está explicando; sobre la tarea domiciliaria; sobre una consigna para ejecutar en la clase, etc.)
- a₃) Presta atención
- a₄) Ejecuta una consigna en la clase (trabajando en grupo, solo, pasando al pizarrón)
- a₅) Trabaja extra (en casa o en clase de consulta; lee anticipadamente; lee teoría; hace la tarea domiciliaria, etc.)
- a₆) Ayuda a un compañero (como par experto: corrige, explica, etc.)
- a₇) Registra (copia, hace anotaciones en el material impreso, etc.)

Para la variable b), los indicadores que tenemos en cuenta son:

- b₁) "Entendimiento", que significa:
 - b_A) Identifica interacciones que promueven su entendimiento (explicaciones de un par, del profesor, etc.)
 - b_B) Identifica recursos didácticos que

promueven su entendimiento (guía de estudio, parciales, etc.)

- b₂) “Resolución”, que significa:
 - b_c) Identifica interacciones que le permiten resolver cuestiones matemáticas
 - b_d) Identifica recursos didácticos que le permiten resolver cuestiones matemáticas (tarea domiciliaria, exámenes, ejercitación en clase, etc.)

La variable *Percepción del alumno acerca de interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje en Matemática* podría, sin duda, admitir otros indicadores, como “identifica interacciones que promueven distintos tipos de aprendizaje (memorístico, relacional, etc.)” o “tiempos de aprendizaje”. Consideramos que este tipo de indicadores tiene otra complejidad y se necesita instruir a los sujetos observados en forma particular para que puedan aportar información sobre ellos. En cambio, es más natural –aunque tal vez más rudimentario– hablar del aprendizaje propio en términos de qué es lo que se entiende y de lo que se puede hacer con aquello que se entendió, lo cual en Matemática se traduce corrientemente en *qué o cuánto* se puede “resolver”.

3.2. Instrumento

Para obtener la información sobre las variables mencionadas, decidimos aplicar una encuesta semiestructurada a un grupo de 45 alumnos, al término del CAU 2001. Los incisos no estructurados tienden a conseguir una descripción de cada alumno sobre cómo se percibe a sí mismo colaborando en el trabajo de un grupo y cómo percibe al grupo ayudándolo en su aprendizaje. Respecto a la segunda variable, se podría objetar que la información obtenida está demasiado sujeta o relativizada a la

apreciación o valoración de los estudiantes; sin embargo, nos parece que puede ser importante al momento de elaborar un criterio didáctico para la gestión de aula, suponiendo que lo que el estudiante percibe como útil o bueno para su aprendizaje realmente le es favorable. Quedaría por cuestionarse sobre aquello que el alumno cree que no le sirve o aquello de lo que no logra darse cuenta, aspectos que no abordamos.

Tomamos una muestra no probabilística de “sujetos-tipo” (Sampieri, 1994), ya que los estudiantes seleccionados fueron alumnos de dos comisiones en las que se siguieron, lo más fielmente posible, las recomendaciones de la propuesta del curso. Consideramos que tal muestra, la cual no sería adecuada para hacer una confrontación de hipótesis, nos brinda evidencia significativa para tener elementos que permitan la elaboración de una hipótesis de trabajo.

3.3 Análisis de la encuesta

Si bien la mayoría de las preguntas que contenían las encuestas fueron de tipo estructuradas (marcar con cruz entre diferentes opciones, jerarquizar, responder sí o no, etc.), hecho que favorecería un análisis estadístico de tipo cuantitativo, el estudio que nos interesa es de índole cualitativo. Pretendemos realizar un análisis global de las respuestas para tratar de caracterizar el comportamiento de los alumnos frente a distintas situaciones propuestas, indagar cómo percibió las clases y cómo percibe que se facilita su aprendizaje.

Previo al análisis cualitativo, indicamos a continuación la correspondencia entre los indicadores de las variables consideradas con los ítems de la encuesta, y damos la información cuantitativa referida a cada uno de los indicadores. Ello nos permitirá hacer la reconstrucción cualitativa de las variables.

Variables	Indicadores	Correspondencia con ítems de la encuesta	Cantidad de casos favorables sobre 45	
<p>Crees que le ayudaste a a l g ú n compañero a aprender? Identifica cómo lo hiciste:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Explicando lo visto en clase ● Resolviéndole ejercicios <p>Dándole</p>	a ₁) Responde preguntas del profesor	a _{1,1}) Respondí preguntas que hizo el profesor	21	
		El alumno hace preguntas cuando el profesor lo solicita		
		a _{1,2}) Cuando el profesor pregunta, respondes	18	
		a ₂) Solicita explicación o pautas de acción	El alumno hace preguntas cuando el profesor lo solicita	
			a _{2,1}) Haces preguntas cuando un compañero resuelve un ejemplo en el pizarrón	36
			a _{2,2}) Haces preguntas sobre las tareas que asignó el profesor	
			a _{2,3}) Haces preguntas sobre dudas que te quedaron de la clase pasada	
			El alumno hace preguntas en forma espontánea	
			a _{2,4}) Haces preguntas cuando el profesor explica algo nuevo	29
		a ₃) Presta atención	a _{2,5}) Haces preguntas sobre la tarea domiciliaria	27
	a _{2,6}) En una actividad individual, le pides ayuda al profesor			
	a _{2,7}) En una actividad grupal, consultas al profesor			
	El alumno solicita ayuda a sus pares			
	a _{2,8}) En una actividad individual, le pides ayuda a un compañero que está cerca		33	
	a _{2,9}) En una actividad individual, le pides ayuda a un compañero que sabe más			
	a _{2,10}) En una actividad grupal, tu grupo consulta a otro	25 no		
	a _{3,1}) Presté atención	39		
	a ₄) Ejecuta una consigna en la clase	a _{4,1}) Trabajé activamente en grupo	21	
		a _{4,2}) Trabajé activamente solo en clase	21	
		Es el complemento de las respuestas de: a _{4,3}) En una actividad grupal te encuentras pasivo	45-21=24	
a ₅) Trabaja extra	a _{5,1}) Entregué ejercicios	22		
	a _{5,2}) Trabajé activamente en casa	22		
	a _{5,3}) Fui a clase de consulta	10		
	a _{5,4}) Hice más ejercitación que la que el profesor indicó	10		
	a _{5,5}) ¿Leíste los complementos teóricos del cuadernillo?	35 (módulo II) 19 (módulo III)		
	a _{5,6}) ¿Algún tema lo leíste antes de recibir la explicación del profesor?	22		
	a _{5,7}) ¿Cómo resolviste las tareas?	17 BB ² , 21 R, 2MB		
	a _{6,1}) ¿ayudas para que resuelva solo	25		

a) Actividad

Fecha de elaboración: Noviembre de 2004/ Fecha de aceptación: Septiembre de 2005

1 Programa de Matemática Educativa (Promé), Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del

Instituto Politécnico Nacional (Cicata-IPN, Legaria), México.

BB: bastante mal, R: regular, BB²: bastante bien.

Todos registran

b) Percepción de inter-acciones o recursos didácticos que favorecen el aprendizaje del alumno	b ₁) Entiende	b _{1,1}) ¿Pudiste entender de la lectura de los complementos teóricos?	7
		¿Cuándo crees que aprendiste mejor un tema?	
		b _{1,2}) Cuando explicó el tema el profesor	33 ponderaron 1, 2, 3 ³ 1 ponderó 7, 8, 9
		b _{1,3}) Cuando me explicó un compañero	11 ponderaron 1, 2, 3 11 ponderaron 7, 8, 9
		b _{1,4}) Leyendo el cuadernillo / otro texto	22 ponderaron 1, 2, 3 31 ponderaron 7, 8, 9
		b _{1,5}) Cuando yo le expliqué a un compañero	8 ponderaron 1, 2, 3 13 ponderaron 7, 8, 9
		¿Qué actividades del profesor te ayudaron a aprender?	
		b _{1,6}) Cuando el profesor explicó en el pizarrón	35 ponderaron 1, 2 ⁴ 3 ponderaron 4, 5
		b _{1,7}) Cuando el profesor me resolvió un ejercicio respondiendo a una duda personal	24 ponderaron 1, 2 8 ponderaron 4, 5
		b _{1,8}) Cuando el profesor me hizo indicaciones sobre un ejercicio respondiendo a una duda personal	28 ponderaron 1, 2 9 ponderaron 4, 5
		b _{1,9}) Cuando el profesor corrigió trabajos míos, indicándome cómo se hacen bien	23 ponderaron 1, 2 14 ponderaron 4, 5
		b _{1,10}) Cuando el profesor corrigió trabajos míos, indicándome ayudas para que resolviera nuevamente	25 ponderaron 1, 2 14 ponderaron 4, 5
		b _{1,11}) ¿Crees que un compañero te ayudó a aprender?	33 sí
		¿Qué crees que fue lo que más te sirvió de haber hecho las tareas?	
		b _{1,12}) Que el profesor resuelva en clase la ejercitación que no entendió la mayoría	35
		b _{1,13}) Que algún estudiante pase al pizarrón a resolver la tarea	5
		b _{1,14}) Que el profesor deje indicaciones para que rehagas lo que no estaba del todo bien	31
		b _{1,15}) Que el profesor te escriba en detalle cómo se hace	20
		b _{1,16}) Volver a entregar un ejercicio que te había salido mal	18
	b _{1,17}) Que el profesor te dé otro tipo de ejercitación	17	
	b _{1,18}) Hacer de tarea ejercicios guiados que introducen un tema nuevo	4	
	b ₂) Resuelve	b _{2,1}) Entregar ejercicios	22
		b _{2,2}) Resolver las tareas domiciliarias	40
		b _{2,3}) Parcial domiciliario	14 ponderaron 1, 2, 3 ³ 8 ponderaron 7, 8, 9
		b _{2,4}) Hacer ejercicios en grupo	15 ponderaron 1, 2, 3 9 ponderaron 7, 8, 9
b _{2,5}) Hacer ejercicios solo		21	

³ Los puntos 1, 2 y 3 corresponden a una ponderación altamente positiva; 4, 5 y 6 a una ponderación media, y 7, 8 y 9 a una ponderación baja.

⁴ Los puntos 1 y 2 corresponden a una ponderación altamente positiva, 3 a una ponderación media y 4 y 5 a una ponderación baja.

En el cuadro anterior, el indicador a_2 (El alumno solicita explicación o pautas de acción) agrupa las respuestas de acuerdo con tres situaciones planteadas en la encuesta (situación 1: el profesor hace preguntas sobre lo que expone en el pizarrón, tareas que asignó, dudas de los estudiantes, etc.; situación 2: los estudiantes hacen preguntas o intervienen espontáneamente en clase; situación 3: los estudiantes se hacen preguntas o comentarios entre sí). Dichas situaciones encabezan en la encuesta las preguntas que responden los alumnos y tienen que ver con el origen (espontáneo/sugerido por el docente) de ciertas actividades de los alumnos. Por tal razón, las opciones $a_{2,1}$, $a_{2,2}$ y $a_{2,3}$ se han integrado para el conteo, ya que son respuestas de estudiantes en situaciones de fuerte intervención del docente; en cambio, las $a_{2,4}$ al $a_{2,7}$ son respuestas espontáneas de los alumnos. De forma análoga, $a_{2,8}$ al $a_{2,10}$ corresponden a interacciones entre pares.

Cabe aclarar –como señalamos en la sección 0– que las intervenciones del profesor (preguntar, asignar tareas, responder, etc.) están atravesadas por un propósito central del CAU: *que los alumnos desarrollen estrategias de control y validación de su producción*. De esta forma, el saber, por ejemplo, que un estudiante “responde asiduamente a las preguntas formuladas por el profesor” nos da información sobre su participación en el desarrollo de este tipo de estrategias. La noción de validación subyace en todo el instrumento y aparece explícita en las entrevistas, la experiencia exploratoria y la conformación de la hipótesis.

En cuanto a la actividad del alumno

Con base en las encuestas, intentamos aproximarnos a una caracterización de los comportamientos de los alumnos frente a

diferentes actividades propuestas. Ellos se sienten interesados, muestran una participación bastante activa en clase y responden muy bien al trabajo establecido por el profesor, debido a que formulan preguntas, realizan tareas, resuelven ejercicios, etc. La metodología del trabajo en grupos tuvo una mediana preferencia; sin embargo, cuando la actividad requiere de tal dinámica, los alumnos se sienten interesados e intentan participar. Respecto a uno de los objetivos de actitud centrales en la programación del CAU, *que los alumnos venzan su inhibición frente a la Matemática*, los ítems correspondientes al indicador a_2 indican que se logra muy aceptablemente.

Desde la propuesta del CAU, se ha hecho hincapié en la importancia de la constancia en la elaboración de las tareas domiciliarias y en su devolución cuidadosa por parte del docente. Aquí, la encuesta muestra, a través del indicador a_5 , una respuesta aceptable de los alumnos; retomaremos en el siguiente párrafo cómo influye tal aspecto, al analizar la percepción sobre las interacciones o recursos didácticos que favorecen el aprendizaje matemático de los alumnos.

En cuanto a la percepción de las interacciones o recursos didácticos que favorecen el aprendizaje individual

Al analizar la percepción de los alumnos como variable metacognitiva, combinamos los aspectos del conocimiento personal y de tareas mencionados en el marco teórico, debido a que analizamos información del tipo:

- Aprendo mejor de la tarea cuando rehago el ejercicio de acuerdo con las indicaciones del profesor
- Me sirve cuando explico a un compañero porque aclaro mis propias dudas

Los alumnos que perciben su aprendizaje no se encuentran pasivos porque entregan tareas, valoran las indicaciones del docente en las tareas domiciliarias, participan de las actividades desarrolladas en equipos, etc. Acerca de una corrección acabada por parte del profesor, los alumnos prefieren que el docente les haga indicaciones que orienten la reelaboración de la tarea, mientras que, frente a una propuesta de enseñanza con fuerte peso en el trabajo grupal, reconocen haber aprendido más haciendo ejercitación individualmente ($b_{2,4}$, $b_{2,5}$). Una posible explicación a tal resultado es el énfasis puesto en los aprendizajes de cada miembro del equipo, más que en la productividad y calidad de desempeño grupal. Empero, la modalidad de trabajo en equipo que se lleva a cabo no favorece las interacciones entre los grupos, al grado de que, cuando deben presentar una producción y fundamentarla, se muestran poco eficientes en esta tarea (Falsetti, et al., 2003).

Concerniente al aspecto social de lo metacognitivo, los estudiantes perciben mayoritariamente que su aprendizaje es muy dependiente de la explicación del profesor o del par experto, sobre todo aquellos que se consideran a sí mismos con una mala base o un bajo rendimiento. Sin embargo, muchos estudiantes han logrado avances en el aprendizaje de los contenidos involucrados en su trabajo dentro del seno del equipo. Esto evidencia una posible falla en la gestión de clase cuando se labora en equipo, tal vez por la falta de un espacio de reflexión y evaluación sobre el aprendizaje realizado en grupo o de una dinámica más comprometida con la producción grupal.

●
Segunda etapa del estudio: Actividad matemática

Luego de haber explorado acerca de la actividad del alumno en clase,

intentaremos ahondar en la “actividad matemática”. Por ello, desarrollamos indicadores de actividad matemática que agrupamos de acuerdo con seis aspectos, ya anticipados en el marco teórico.

- A1:** Resolución de problemas
- A2:** Validación
- A3:** Cuestiones numéricas
- A4:** Cuestiones algebraicas
- A5:** Transferencia y descontextualización
- A6:** Cambio de marcos

En cuanto a los indicadores con los que trabajamos, se refieren a acciones que aparecen bajo cada uno de dichos aspectos, como las siguientes:

A1 (Resolución de problemas)

- Interpretar un problema
- Plantear matemáticamente
- Resolver un planteo matemático
- Confrontar la adecuación de una solución al problema

A2 (Validación)

- Ejemplificar
- Argumentar
- Conjeturar
- Emplear razonamientos deductivos simples

A3 (Cuestiones numéricas) y A4 (Cuestiones algebraicas)

- Operar en los distintos campos numéricos
- Caracterizar campos numéricos
- Operar con expresiones algebraicas

A5 (transferencia y descontextualización)

- Transferir conocimientos
- Descontextualizar

A6 (*Cambio de marcos*)

- Usar los diferentes registros semióticos

Esta clasificación y disgregación la hicimos con un objetivo analítico, considerando que las acciones agrupadas son imprescindibles y forman un umbral de la actividad matemática pretendida. Cabe aclarar que las situaciones presentadas en el material didáctico (Falsetti et al., 2000a y 2000b) permiten abordar cada uno de los aspectos citados, además de que los profesores están informados, tienen conciencia sobre la importancia de enseñarlos y han sido capacitados para tal empresa.

Para recabar la información tocante a *la percepción de los alumnos de los cambios sobre la actividad matemática realizada*, así como para indagar en cuáles eran las razones de dichos cambios, diseñamos y aplicamos entrevistas de tipo semiestructurado, las cuales se administraron a los alumnos que ya habían respondido la encuesta.

El diseño de la entrevista contempla una parte estructurada en la que listamos los indicadores de actividad matemática y le solicitamos a cada alumno que se asignara, para cada uno de ellos, dos puntajes (números hasta 10) para indicar cómo se veía al ingresar y cómo se percibía a sí mismo al finalizar el curso, consignando estos datos en la planilla. Al mismo tiempo, para cada indicador los estudiantes debían indicar a qué atribuían sus cambios. La parte no estructurada tiene la intención de registrar cuestiones más generales sobre la propia actividad con relación a la del docente y sus compañeros.

Para casi todos los indicadores, los estudiantes manifiestan que han percibido avances. En los ítems que aluden a

competencias de alto nivel, que exigen la integración coordinada de varios procedimientos complejos (plantear problemas, confrontar la adecuación de la solución, emplear razonamientos deductivos, transferir y descontextualizar, etc.), la puntuación que se asignan los estudiantes al comienzo del curso es muy baja, lo cual no nos sorprende dada la situación de los ingresantes —que describimos en el apartado 2.1—, mientras que en la valoración final se asignan una puntuación media; esto también es esperable debido a la complejidad de las competencias puestas en juego.

Por otra parte, en los puntos que conciernen a actividades de tipo mecánicas o rutinarias (operar con números o con expresiones algebraicas, resolver un planteo matemático ya dado) se notan diversos estados iniciales, desde casos muy bajos hasta los que comienzan con un nivel aceptable de operatoria y, en su mayor parte, terminan con una puntuación alta. Cabe destacar que la mayoría se adjudicó un puntaje alto en el ítem referido a validación (más precisamente, a argumentar defendiendo su producción en lenguaje coloquial o simbólico), no así en los ítems tocantes a descontextualizar o transferir.

A los estudiantes les resultó sumamente difícil exponer las razones de los cambios referidos. En los ítems correspondientes a actividades donde subyacen procedimientos explícitos (operar en distintos conjuntos numéricos o con expresiones algebraicas, etc.) en general son ponderadas las indicaciones del profesor o del par experto, mientras que la interacción con el grupo es percibida como útil para “verificar” lo resuelto. En actividades que impliquen interpretar y plantear matemáticamente un problema, o argumentar defendiendo la postura en

lenguaje coloquial o simbólico, el trabajo en grupo y la explicación del profesor son percibidos como útiles.

La puntuación que los alumnos debían adjudicarse en la planilla, haciendo notar la brecha entre su estado inicial y final del saber, tiene que ver con el hecho de que reconocieran ciertas habilidades como aprendices. Para ellos, fue más fácil percatarse de sus habilidades relacionadas con destrezas y procedimientos técnicos, y mucho más difícil identificar aquellos aprendizajes que necesitan del conocimiento condicional del proceso cognitivo, es decir, el reconocimiento de cuándo y por qué debe usarse una técnica, tiene que justificarse con una demostración o basta con un contraejemplo, cuándo conviene usar un formato de expresión algebraica en lugar de otros (por ejemplo, cuándo conviene usar la expresión factorizada de la ecuación o función cuadrática en lugar de la polinómica). Este tipo de conocimiento aparece, por ejemplo, en la descontextualización y la transferencia, al igual que en el cambio de marcos, aspectos sobre los cuales más les costó a los alumnos reconocer su estado inicial y final, o decir qué les había servido para avanzar en ellos desde el punto de vista de las interacciones y las tareas.

● Conclusiones

Con base en el análisis de este trabajo, notamos que para los estudiantes el papel del experto en la interacción provocadora de aprendizaje es fundamental, tanto para el alumno que cree aprender en su rol de aprendiz como para el avanzado, quien afirma que aprende cuando actúa como experto, explicando a otro compañero. Esto atañe a una concepción unidireccional de la interacción: se aprende cuando el experto transmite los conocimientos y el aprendiz puede entenderlos.

Respecto al trabajo en pequeños grupos, hallamos ventajas para los estudiantes de actitud pasiva en lo colectivo (grupo completo), ya que se comprometen con la tarea asignada y con el equipo, escuchan las discusiones, copian las resoluciones parciales, etc. con lo que disminuye la dispersión de estos alumnos.

Aunque se utilice asiduamente la técnica de trabajo en grupos, esta dinámica se muestra insuficiente para ser percibida como muy beneficiosa para el aprendizaje, debido a que tiene una mediana preferencia y no es demasiado ponderada por los estudiantes. Empero, se observa que la gran mayoría se compromete con este tipo de trabajo, y a través de las encuestas se corrobora que tal compromiso resulta genuino: no es sólo para cumplir el contrato instaurado por la modalidad del curso, sino hay un interés de participar para aprender.

Las posibles razones de la cuestión dialéctica *alto compromiso versus baja preferencia del trabajo en grupo* podrían ser:

- La dinámica para el trabajo en grupo se mantiene sin demasiada variación a lo largo del curso, es decir, se conserva el funcionamiento del grupo como “catalizador”, tratando de que aparezcan los roles de los conductores y planificadores de la tarea, los que realizan, los que buscan entender a partir de la actividad de otros, a fin de que todos puedan avanzar más rápido en el estudio del tema a tratar. No se consideran durante el curso posibles variantes de tal dinámica como, por ejemplo, comprometer a cada uno de los integrantes del grupo para producir y defender un producto conjunto
- La o las interacciones que surgen en el seno de los equipos no son objeto de estudio o de reflexión por parte de los individuos participantes de la dinámica

(alumnos y profesor); sí lo es el contenido trabajado

- Las creencias de los alumnos con respecto a que el aprendizaje “efectivo” se da mediante la interacción experto-aprendiz funcionan como un marco de interpretación que determina la variable *percepción acerca de interacciones o recursos didácticos que favorecen su aprendizaje en Matemática*, lo cual impide que tengan acceso a otros aspectos metacognitivos vinculados con lo cognitivo y lo estratégico

Los resultados de la segunda etapa indican en general poco ejercicio de las actividades metacognitivas, si bien algunas cuestiones para los alumnos fueron más fácilmente identificables que otras, como el “qué” conocen o saben hacer, y menos el “cómo”, “por qué” y “cuándo” se obtiene ese conocimiento o se hace el procedimiento. Por esto no se obtuvo demasiada información sobre cuáles interacciones favorecen más favorecen su aprendizaje en cada uno de los aspectos de la actividad matemática indagados.

Pensamos que la gestión de clase debe abordar el ejercicio metacognitivo, haciendo especial hincapié en el conocimiento condicional de la cognición y en el de los procedimientos usados, ya que redundará en el beneficio de evaluar aspectos como la efectividad de un método de resolución de problemas; comprender a cuáles entidades matemáticas aprendidas en un contexto pueden apelarse frente a una nueva situación; por qué los ejemplos que se presentan para validar un procedimiento o un enunciado pueden ser generalizados o son suficientes para

dicha validación; cuándo se debe recurrir al álgebra para resolver una situación; cuándo y por qué un determinado marco conceptual ofrece más y mejores recursos para abordar un asunto con relación a otro. Aunque estas competencias son contempladas en las expectativas de logro del Curso de Aprestamiento Universitario y las situaciones de la clase (tareas del cuadernillo impreso y actuación del profesor) apuntan a que se desarrolle actividad matemática en tal dirección, los resultados del presente trabajo revelan que no hay suficiente reconocimiento de los aprendizajes que a ellas se refieren por parte de los estudiantes. Asimismo, las evaluaciones parciales y finales del CAU muestran deficiencia en estos aspectos.

A raíz de los resultados del presente estudio, actualmente estamos trabajando en:

- Comparar resultados sobre validación matemática, bajo diferentes implementaciones didácticas que provoquen distintos tipos de interacciones (alumno-alumno; docente-alumno).
- Identificar interacciones que provoquen cambios sustanciales en validación matemática.
- Analizar la relación entre aprendizaje en Matemática bajo ciertas interacciones y la percepción de los alumnos sobre qué interacciones favorecen su aprendizaje (por ejemplo, si cree que aprende siempre que el profesor le diga en detalle cómo se resuelve el problema, ¿qué aprende realmente bajo esa situación?)

Bibliografía

Alterman, S. (1995). *Análisis de las motivaciones y predisposiciones sociales hacia la UNGS*. Buenos Aires, Argentina: Documentos de Trabajo No. 2, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Almeida, M.; Aragón, A.; Falsetti, M.; Formica, A.; Kulesz, L.; Martínez, M.; Rodríguez, M. (2001). *Guía de Matemática para el Curso de Aprestamiento Universitario. Módulo I: Álgebra y Geometría*. Buenos Aires, Argentina: Serie Educación, Material Didáctico No. 6-I, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Cubillo, C., y Ortega, T. (2000) Influencia de un modelo didáctico en la opinión/actitud de los alumnos hacia las matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 3(2), 189-207.

Douady, R. (1986). Jeux de cadres et dialectique outils-objets. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 7 (2), 5-31.

Duval, R. (1999). *Séminaire IUFM Conversion et articulation des représentations analogiques*. IUFM-Nord Pas de Calais, DRED.

Ezcurra, A. M. (1999). *Informe de resultados. Perfil de la población estudiantil CAU 1998*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Ezcurra, A. M. (2000). *Informe de resultados. Perfil de la población estudiantil CAU 1999*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Falsetti, M.; Rodríguez, M., y Aragón, A. (2003). Interacciones y aprendizaje en Matemática: Análisis de una experiencia didáctica. *SUMA* 42, 48-56.

Falsetti, M., y Rodríguez, M. (2001). Un modelo de gestión de la diversidad cognitiva. *Revista Uno* 27, 79-92.

Falsetti, M.; Figliola, A.; Kulesz, L., y Rodríguez, M. (2000a). *Guía de Matemática para el Curso de Aprestamiento Universitario. Módulo II: Modelización*. Buenos Aires, Argentina: Serie Educación, Material Didáctico No. 6-II, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Falsetti, M.; Kulesz, L., y Rodríguez, M. (2000b). *Guía de Matemática para el Curso de Aprestamiento Universitario. Módulo III: Funciones Elementales*. Buenos Aires, Argentina: Serie Educación, Material Didáctico No. 6-III, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Godino, J. (1992). Paradigmas, problemas y metodología en didáctica de la matemática. *Actas del III Seminario de Investigaçao em Educaçao Matemática*, Viseu, Portugal.

Hacker, D. J. (1998). Definitions and empirical foundations. En D. J. Hacker, J. Dunlosky

y A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 1-24). Mahwah, New Jersey: Erlbaum.

Hiebert, J. & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. En D. C. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.

Lincevski, L. & Kutscher, B. (1998). Tell me with whom you're learning, and I'll tell you how much you've learned: mixed-ability versus same-ability grouping in Mathematics [Versión Electrónica]. *JRME Online*, 533-554.

Livingston, J. A. (1997). *Metacognition: an Overview*. Obtenido en diciembre 2002, del sitio web de Graduate School of Education, Buffalo, New York: <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm>.

Mata, M. (2000). *Informe de la evaluación docente final del desarrollo curricular de las asignaturas del CAU 1999*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Sampieri, H., et al. (1994). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.

Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 189-215). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Schraw, G. & Rayne, S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology* 19, 460-475.

Shulman, J.; Lotan, R. & Whitcomb, J. (1999). *El trabajo en grupo y la diversidad en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.

● **Marcela C. Falsetti**

Mabel A. Rodríguez

Instituto del Desarrollo Humano

Universidad Nacional de General Sarmiento

Gutiérrez y José L. Suárez (1613), Los Polvorines, Provincia de Buenos Aires, Argentina

E-mails: mfalset@ungs.edu.ar;

mrodri@ungs.edu.ar