



## **Aprender Matemática en la Universidad: la perspectiva de estudiantes de primera año**

### **Learning Mathematic at the University: the viewpoint of the first year students**

**Ana Rosa Corica**

**acorica@exa.unicen.edu.ar**

*CONICET -NIECYT, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Bs. As.  
Paraje Arroyo Seco s/n, Tandil, Argentina*

#### **Resumen**

Este trabajo integra un proyecto en el que se estudian las características de la enseñanza de la Matemática en el nivel universitario, en las dimensiones: saber, estudiantes y profesores. En esta investigación se abordan aspectos didácticos a partir de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard 1999) y aspectos cognitivos a partir de la Teoría de Aprendizaje Significativo Crítico (Moreira; 2000). Se discuten aquí, resultados obtenidos de la administración de una encuesta a estudiantes universitarios, que se encontraban realizando un curso de Cálculo de una Facultad de Ciencias Exactas. Los principales resultados indican que estos estudiantes prefieren minimizar su topos dentro del proceso de estudio. Se demuestran poco comprometidos y responsabilizados por su aprendizaje, pues tienen interés en adquirir información para aprobar, en lugar de proponerse aprender significativa y críticamente.

**Palabras clave:** Universidad, Estudiantes, Matemática, Aprendizaje Significativo.

#### **Abstract**

This work integrates a project that studies the characteristics of Mathematics teaching at university level, in the dimensions: knowledge, students and teachers. In this research didactical aspects are tackled from the Anthropological Theory of Didactics framework (Chevallard, 1999), and cognitive aspects from the Theory of Critical Meaningful Learning (Moreira; 2000). Here, the results of a test made by university students of a Calculus course are discussed. The main results show that, these students prefer to play down their topos in the study process. They are few compromised and responsible about learning, since they are interested in acquire information for to pass, in lieu of planning meaningful and critical learning.

**Keywords:** University, Students, Mathematical, Meaningful Learning

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio en el que se estudian las características de la enseñanza de la Matemática en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), focalizado en el primer año de la formación de grado. En esta investigación se abordan aspectos didácticos a partir de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard 1999). Este referencial permite estudiar y comprender cómo se gestiona el proceso de estudio de las Organizaciones Matemáticas en una institución particular: la Universidad, y cómo esto incide en las percepciones de los estudiantes acerca del

saber matemático y su enseñanza. También, en esta investigación se abordan aspectos cognitivos a partir de la Teoría de Aprendizaje Significativo Crítico (Moreira; 2000) para entender el aprendizaje de los sujetos y la calidad del saber que adquieren, como consecuencia de las organizaciones docentes y discentes.

Se discuten aquí resultados obtenidos a partir de un cuestionario realizado por estudiantes universitarios, que se encontraban en el primer año de sus carreras de grado, de una facultad de Ciencias Exactas perteneciente a una Universidad Nacional Argentina. Se buscó conocer y comprender las experiencias vividas por los estudiantes

universitarios en un curso de Cálculo. En particular, en este trabajo se busca respuesta a las siguientes cuestiones:

1. ¿Cuáles son las ideas de los estudiantes acerca de la enseñanza - aprendizaje de la Matemática en el Nivel Universitario?
2. ¿Qué características tienen las Organizaciones Discentes en el estudio de Matemática en la Universidad? ¿Existe diferencia con respecto a las organizaciones Discentes del Nivel Medio detectadas en estudios previos?
3. ¿Los estudiantes universitarios, reúnen los requisitos necesarios para poder realizar un Aprendizaje Significativo del curso de Cálculo?

## 2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presenta una síntesis del Marco Teórico de este trabajo. Se destacan aspectos relevantes de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard 1999 y la Teoría de Aprendizaje Significativo (Moreira 2000).

### 2.1 Referencial Didáctico: La Teoría Antropológica de lo Didáctico

La Teoría Antropológica de lo Didáctico (en adelante TAD) conduce a centrar la atención del investigador en las actividades de los sujetos implicados en la matemática- no sólo a resolver problemas, sino también a comunicar la matemática. La TAD se centra casi de manera exclusiva en la dimensión institucional del conocimiento matemático.

El principio fundamental de la TAD radica en que toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que se resume con la palabra de praxeología (Chevallard, 1999). La noción de praxeología (u organización) matemática constituye la herramienta fundamental para modelizar cualquier actividad humana, entre las que se encuentra la actividad matemática. Esta modelización de la actividad humana conlleva a distinguir dos niveles:

- El nivel de la *praxis* o del “saber hacer”, que engloba un cierto *tipo de problemas* y cuestiones que se estudian, así como las *técnicas* para resolverlos.
- El nivel del *logos* o del “saber”, en el que se sitúan los discursos que describen, explican y justifican las técnicas que se utilizan, y que recibe el nombre de *tecnología*. Dentro del “saber” se postula un segundo nivel de descripción-explicación-justificación (esto es, el nivel tecnológico de la tecnología) que se denomina *teoría*.

Para Chevallard *et al.* (1997), el sistema de prácticas de los docentes deja aparecer dos grandes componentes asociados:

- Las tareas de concepción y de organización de mecanismos de estudio así como de gestión de sus medios ambientes (organizaciones matemáticas).
- Las tareas de ayuda al estudio y, en particular, de dirección de estudio y de enseñanza cuyo cumplimiento es debido a la puesta en ejecución de

técnicas didácticas determinadas (organizaciones didácticas).

### 2.2 Referencial cognitivo: La Teoría de Aprendizaje Significativo Crítico

La Teoría de Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1963; 1968; 1976) parte del principio fundamental de que este aprendizaje se genera por la interacción del individuo con el contenido nuevo que la escuela le ofrece. Por tanto, es una teoría basada en la reestructuración que se lleva a cabo entre el sujeto que aprende y el objeto que se aprende, de manera que, efectivamente se produzca una reorganización cognitiva de su bagaje conceptual. Se trata de una teoría constructivista dinámica, en la que es la propia persona la que determina si quiere aprender significativamente o no (Rodríguez, 2008)

El Aprendizaje Significativo depende de las motivaciones, interés y predicciones del aprendiz. No se trata de un proceso pasivo, sino que requiere una actitud activa y alerta que posibilite la integración de los significados a su estructura cognitiva. Es crucial que el que aprende sea crítico con su propio proceso cognitivo, de manera que manifieste su disposición a analizar desde distintas perspectivas los materiales que se le presentan, a enfrentarse a los mismos desde diferentes puntos de vista, a trabajar activamente por atribuir los significados y no simplemente a manejar el lenguaje con apariencia de conocimiento (Ausubel, 2002). Moreira (2000) es quien trata de modo explícito el carácter crítico del aprendizaje significativo; para ello integra los presupuestos ausubelianos con la enseñanza subversiva que plantean Postman y Weingartner (1969).

El Aprendizaje Significativo Crítico (en adelante ASC) es aquella perspectiva que permite al sujeto formar parte de su cultura y, al mismo tiempo, estar fuera de ella. Se trata de una perspectiva antropológica en relación a las actividades de su grupo social, que permite al individuo participar de tales actividades, pero, al mismo tiempo, reconocer cuándo la realidad se está alejando tanto que ya no se está captando por parte del grupo. Ése es el significado subversivo para Postman y Weingartner (1969) pero, mientras estos autores se ocupan de la enseñanza subversiva, aquí se prefiere pensar más en términos de aprendizaje subversivo, y Moreira (2000) considera que del ASC puede subyacer a este tipo de subversión.

En este sentido, el ASC es un modo de aprender que se relaciona con una actitud reflexiva hacia el propio proceso y hacia el contenido que es objeto de aprendizaje. Para poder realizar un ASC Moreira (2000) propone una serie de principios facilitadores, que se sintetizan a continuación:

#### 1. Principio de la interacción social y del cuestionamiento: Enseñar/aprender preguntas en lugar de respuestas.

La interacción social es fundamental para que se concrete la enseñanza. Esto ocurre cuando el profesor y el alumno comparten significados en relación con los materiales educativos del currículo (Gowin, 1981). Compartir significados es consecuencia de la negociación de significados entre el alumno y el profesor. Pero esta

negociación debe implicar un intercambio permanente de preguntas en lugar de respuestas.

## **2 Principio de la no centralización del libro de texto. Uso de documentos artículos y otros materiales educativos.**

El libro de texto se simboliza como la fuente de conocimiento. La utilización de materiales diversificados, y cuidadosamente seleccionados, en lugar de la centralización en libros de texto es también un principio facilitador del aprendizaje significativo. No se pretende que se excluya el libro de la escuela, sino de considerarlo apenas como uno entre otros varios materiales educativos.

## **3. Principio del aprendiz como perceptor/representador**

Según Moreira (2000) la idea de percepción/representación nos conduce a la noción de que lo que “vemos” es producto de lo que creemos que “está” en el mundo. No vemos las cosas como son, sino como nosotros somos. En términos de la enseñanza, eso significa que el profesor estará siempre lidiando con las percepciones de los alumnos en un momento dado. Pero no olvidemos que las percepciones de los alumnos vienen de sus percepciones previas, que son únicas, cada uno de ellos percibirá de manera única lo que se les está enseñando. También debemos añadir a esto que el profesor es un perceptor y lo que enseña es fruto de sus percepciones. Por lo tanto, la comunicación será posible en la medida en que los perceptores, en este caso, profesor y alumno, busquen percibir de forma semejante los materiales educativos del currículo.

## **4. Principio del conocimiento como lenguaje**

Cada lenguaje, en términos de su léxico como de su estructura, representa una manera singular de percibir la realidad. Prácticamente todo lo que llamamos conocimiento es lenguaje. Eso significa que la clave de la comprensión de un “conocimiento”, o de un “contenido” es conocer su lenguaje. Una “disciplina” es una manera de ver el mundo, un mundo de conocer, y todo lo que se conoce es esa “disciplina” es inseparable de los “símbolos” (típicamente palabras) en los que se codifica el conocimiento producido por ella. Aprender un contenido de manera significativa es aprender un lenguaje, no sólo palabras (también otros signos, instrumentos y procedimientos) aunque principalmente palabras, de forma sustantiva y no arbitraria. Aprenderla de forma crítica es percibir ese nuevo lenguaje como una nueva forma de percibir al mundo.

## **5. Principio de la conciencia semántica**

La primer concientización que implica este principio para que se produzca el ASC es que el significado está en las personas, no en las palabras. En esto subyace la importancia del conocimiento previo, o sea de los significados previos en la adquisición de nuevos significados. Cuando el aprendiz no tiene condiciones para atribuir significado a las palabras, o no quiere hacerlo, el aprendizaje es mecánico, no significativo. Otra cuestión a tener en cuenta es que las palabras no son aquello a lo que ostensivamente se refieren. La palabra significa la cosa, representa la cosa, no es la cosa.

## **6 Principio del aprendizaje por el error**

El ser humano erra todo el tiempo. El hombre aprende corrigiendo sus errores. Lo que es un error es pensar que la certeza existe, que la verdad es absoluta, que el

conocimiento es permanente. El conocimiento humano es limitado y construido a través de la superación del error. Buscar semánticamente el error es pensar críticamente, es aprender a aprender, es aprender críticamente rechazando certezas, encarando el error como algo natural y aprendiendo a través de su superación.

## **7 Principio del desaprendizaje**

Una de las razones por la cual es importante este principio se halla vinculada con el aprendizaje significativo subordinado (Ausubel, 1963). En este proceso el nuevo conocimiento interacciona con el conocimiento previo y, en cierta forma, se ancla en él. A través de esa interacción es como el significado lógico de los materiales educativos se transforma en significado psicológico para el aprendiz.

Lograr la percepción de la relación entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento es fundamental para lograr un aprendizaje significativo. Ahora, en la medida que el conocimiento previo nos impide captar los significados del nuevo conocimiento, estamos delante de un caso en el cual es necesario un desaprendizaje. No se trata de “borrar” algún conocimiento ya existente en la estructura cognitiva, lo que además es imposible si el aprendizaje fue significativo, pero sí de no usarlo como subsumidor. Aprender a desaprender, es aprender a distinguir entre lo relevante y lo irrelevante en el conocimiento previo y liberarse de lo irrelevante, o sea, desaprenderlo.

## **8. Principio de incertidumbre del conocimiento**

Las definiciones, preguntas y metáforas son tres de los más potentes elementos con los cuales el lenguaje humano construye una visión del mundo (Postman, 1996). El aprendizaje significativo de estos tres elementos sólo será de la manera que se está llamando crítica cuando el aprendiz perciba que las definiciones son invenciones, o creaciones, humanas, que todo lo que sabemos tiene origen en preguntas y que todo nuestro conocimiento es metafórico.

El principio de la incertidumbre del conocimiento nos alerta sobre el hecho de que nuestra visión del mundo se construye a partir de las definiciones que creamos, de las preguntas que formulamos y de las metáforas que utilizamos. Naturalmente estos tres elementos están interrelacionados en el lenguaje humano.

## **3. METODOLOGÍA**

El estudio se centra en un curso de cálculo, puesto que en áreas donde se requiere el estudio de la Matemática, el aprendizaje del Cálculo es un espacio percibido como fuente principal de fracaso (Artigue, 2003). El curso es denominado Análisis Matemático I (en adelante AMI), y pertenece a una Facultad de Ciencias Exactas.

El estudio se realizó en el 2006. El número de inscriptos en el curso era de  $N=245$  estudiantes, y sus edades oscilaban entre 18 y 20 años. Este curso corresponde a primer año de los planes de estudio de las carreras de grado: Ingeniería en Sistemas; Licenciatura en Matemática, en Física o en Tecnología Ambiental; Profesorado en Matemática, en Física o en Informática, constituyendo uno de los pilares básicos para la formación de grado en las mencionadas carreras. Aquí se presentan resultados de una encuesta

realizada a una muestra compuesta por  $n = 155$ , la que fue determinada a partir de considerar un error estándar menor a 0,021 y con un nivel de confianza del 95%.

### 3.1 Descripción de la Organización institucional de AMI

El curso tiene un tiempo de duración de 4 meses y se estructura en clases teóricas y clases prácticas. Desde nuestro referencial teórico interpretamos que en las clases teóricas se busca reconstruir el bloque tecnológico/ teórico de la Organización Matemática propuesta a estudiar, mientras que en las clases prácticas se trata de abordar determinados tipos de tareas, cuyas técnicas asociadas a ellos, encuentran parcialmente justificación en las reconstrucciones realizadas en las clases teóricas.

Las clases teóricas y prácticas tienen una frecuencia de dos veces por semana. Cada clase teórica tiene un tiempo de duración de 90 minutos, mientras que cada clase práctica tiene un tiempo de duración de 120 minutos. También, en Análisis Matemático I se ofrece semanalmente una clase de consulta, con un tiempo de duración de 120 minutos, donde los estudiantes tienen la oportunidad de realizar consultas en forma personalizada.

El curso se encuentra compuesto por un profesor ( $P_1$ ), que se ocupa exclusivamente de las clases teóricas – las que son desarrolladas en un aula, para la totalidad de inscriptos-, un coordinador ( $P_2$ ), que organiza las clases prácticas, actuando de nexo entre el profesor de las clases teóricas y las clases prácticas, y también en ciertas ocasiones ocupándose de las clases teóricas. En las instancias de clases prácticas, la totalidad de estudiantes se distribuyen en 4 aulas. Estas clases están a cargo de tres profesores, uno de ellos que denominaremos Responsable -quien tiene como principal actividad la de “dirigir” la clase, es decir, para las tareas propuestas, decidir las técnicas a emplear y las instancias de la clase en que se abordan- y dos profesores que denominaremos Ayudantes –quienes cumplen el rol de “asistir” a las consultas de los estudiantes en forma personalizada. Cabe destacar que en algunas ocasiones, dentro de una misma clase práctica la figura de responsable es alternada con la figura de ayudante.

Para el curso se ofrece material teórico y práctico. El diseño del material teórico, denominado “Guías de las clases teóricas” está a cargo de  $P_1$  y consta de teoremas, definiciones y proposiciones fundamentales para el proceso de estudio de las Organizaciones Matemáticas. En cambio, el material de las clases prácticas, denominado “Trabajos prácticos”, está a cargo de  $P_2$ , y básicamente se estructura de la siguiente manera: una introducción, donde se enuncian los principales teoremas, definiciones y proposiciones, que funcionan como tecnología de algunas de las técnicas para abordar los tipos de tarea que se proponen a continuación y la presentación de algunos ejemplares de tareas resueltos. Con relación a la forma de evaluación del curso, se proponen exámenes escritos que son diseñados por  $P_1$  y  $P_2$ . Se ofrecen dos formas excluyentes, para la evaluación del curso. Es decir, los estudiantes pueden optar por dos maneras diferentes para ser evaluados, pero la selección de una impide adoptar la otra:

**Modalidad promoción:** consiste en 3 exámenes individuales y escritos, cada uno para evaluar una unidad temática o módulo, con dos recuperatorios para cada uno de ellos. En estos exámenes se evalúan tareas con características similares a las estudiadas en las clases prácticas y teóricas. Cada examen se aprueba con 4 puntos de 10. Esta opción permite promocionar la materia<sup>1</sup> obteniendo 7 o más en cada uno de los exámenes, o en sus respectivos primeros recuperatorios.

**Modalidad tradicional:** consiste en un examen parcial individual y escrito, compuesto por tareas con características similares a las tratadas en las clases prácticas. Este examen se aprueba con un mínimo de 4 puntos, sobre 10, al igual que en sus dos instancias de recuperatorio. La aprobación de estos exámenes implica la aprobación de la cursada y requieren que los estudiantes deban aprobar a posteriori (dentro de un término de 3 años) un examen final (individual y escrito), conformado por tareas similares a las estudiadas en las clases prácticas y teóricas, para dar por concluida la aprobación del curso.

### 3.2 Recolección de datos

Se realizaron 3 meses de observación no participante en el curso, y se recogieron: registros en audio de clases teóricas y prácticas, registros realizados por profesores, apuntes de clase de los estudiantes y exámenes de los estudiantes. Esto permitió formar una idea global acerca de las Organizaciones Matemáticas efectivamente reconstruidas, las Organizaciones Didácticas, las Organizaciones discentes y de la percepción de los estudiantes acerca de las Organizaciones docentes. Los datos recolectados y los resultados obtenidos con estudiantes de Nivel Medio (Corica *et al.* 2006, Corica y Otero 2007, Corica 2007) fueron útiles para diseñar e implementar un cuestionario<sup>2</sup> a los estudiantes del curso.

Para elaborar el cuestionario, en primera instancia se diseñó un listado de preguntas que, a criterio del investigador, darían indicadores sobre las ideas de los estudiantes acerca de la enseñanza - aprendizaje del curso de cálculo. Se realizaron preguntas focalizadas para ser contestadas en forma individual y por escrito. Estas preguntas se testearon con diversos colaboradores, se corrigieron en aspectos de forma y contenido. Finalmente, se adoptó la modalidad de preguntas cerradas con opciones de respuesta, considerando que esto ayudaría a centrar la atención de los sujetos en el tema que interesa.

Se trabajó con una muestra (con un error estándar menor a 0,021 y un nivel de confianza del 95%), compuesta por  $n = 155$  estudiantes seleccionados al azar. El 83% de los estudiantes que componen la muestra eran alumnos regulares de la carrera de Ingeniería en Sistemas, mientras que el 17% restante eran estudiantes regulares de las demás carreras de grado que ofrece la facultad.

---

<sup>1</sup> Promocionar significa aprobar el curso definitivamente, es decir, no tener que aprobar un examen final individual y escrito que engloba tareas con características similares a las estudiadas en las clases prácticas y teóricas.

<sup>2</sup> El cuestionario completo se puede consultar en la sección 7. Anexos.

El cuestionario se administró en forma personal a los estudiantes en la última semana del curso. Se seleccionó esta instancia para la administración, con el objeto de garantizar que se encontraría a los estudiantes que componían la muestra y fundamentalmente, porque los alumnos habían realizado prácticamente todo el curso, lo que garantizaba que tuviesen una idea global del mismo.

Para el análisis de datos se emplearon técnicas de estadística descriptiva mediante el uso del paquete estadístico SPSS 11.5.1. Se trató de determinar asociaciones entre las variables que se formularon y encontrar tipologías que caracterice a la muestra de estudiantes encuestados.

#### 4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con el cuestionario, se indagó a los estudiantes acerca de:

- El interés por aprender AMI y las razones de su interés o desinterés según correspondiera.
- La percepción de los estudiantes acerca de la dificultad para aprender AMI y las causas de esta percepción.
- El tiempo extra curricular que destinan los alumnos al estudio de AMI.
- La percepción de los estudiantes acerca de las Organizaciones Didácticas y las contribuciones a su aprendizaje.

##### 4.1 El interés de los estudiantes en aprender AMI

En este trabajo se discuten resultados relativos al aprendizaje del saber matemático desde la perspectiva de los alumnos, pues son ellos quienes otorgan significado y sentido a los conocimientos y quienes procesan y deciden lo que tienen que aprender, así como también la manera de hacerlo. Bajo esta perspectiva, se exploró el interés de los estudiantes por aprender conocimientos del curso pues, seguramente, el esfuerzo realizado por un sujeto desinteresado en aprender será mínimo. Según el marco

teórico adoptado, los sujetos desinteresados no pueden aprender significativa y críticamente, ya que no cumplen con uno de los requisitos esenciales: querer aprender (Moreira, 2000). Esto incide negativamente en la calidad de sus aprendizajes.

Los resultados de indagar a los n = 155, estudiantes acerca de este punto indican que: el 87% (134 estudiantes) manifiesta tener interés, mientras que el 12% (19 estudiantes) manifiesta tener desinterés en aprender (El 1% de los estudiantes no respondió (2 estudiantes))

Para explorar cuáles son las razones por las que hay estudiantes interesados en aprender y otros no, se formularon una serie de preguntas (a lo largo de todo el cuestionario), focalizando la atención en si ese interés es propicio para que los estudiantes puedan aprender significativa y críticamente: lo que implica que los estudiantes se reconozcan responsables de sus aprendizajes; tengan conciencia semántica –sean conscientes de la necesidad de compartir y negociar los propios significados con relación al profesor, los compañeros y la comunidad científica de referencia-; preferir las preguntas a las respuestas – estar predispuestos a enfrentarse y resolver problemas- (Moreira, 2000).

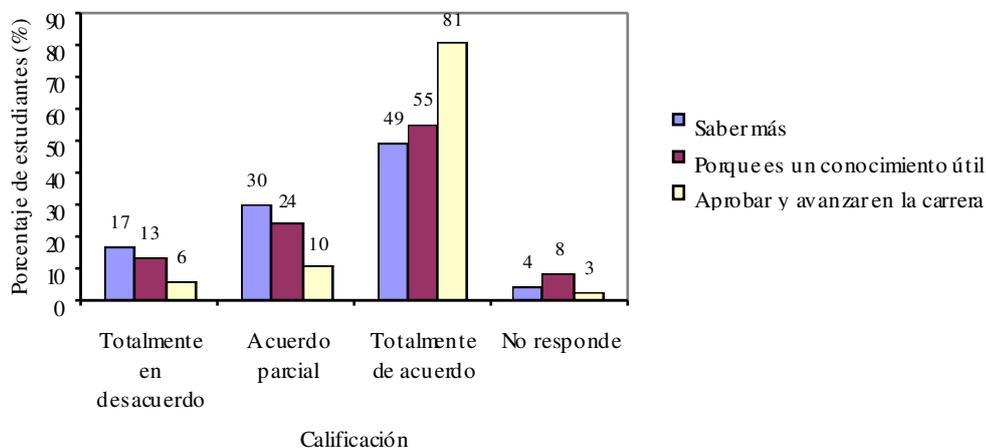
##### 4.1.1 Interés en aprender

A los 134 estudiantes que manifestaron tener interés en aprender conocimientos del curso, se les pidió que calificaran de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial; 3: totalmente de acuerdo), las siguientes razones por las que podrían sentirse interesados en aprender:

- a) Para saber más; b) Porque es un conocimiento útil; c) Aprobar y avanzar en la carrera

En el Gráfico 1 se presenta, por medio de un diagrama de barras comparativo, los porcentajes de respuesta vinculados a cada variable:

Gráfico1: Interés en Aprender (n=134)



Para los tres ítems la calificación 3 (totalmente de acuerdo) fue la más típica. Se destaca que el 81% de los alumnos califican con el máximo a la variable: "Aprobar y avanzar

en la carrera". A estos estudiantes les interesa aprender AMI para "aprobar" la materia y avanzar en sus carreras más que adquirir conocimientos. Estos resultados son

previsibles, pues recordemos que el 83% de los estudiantes encuestados pertenecen a la carrera de Ingeniería en Sistemas y si bien, la formación de estos futuros ingenieros se construye con bases en conocimientos de cálculo, esto no parece ser evidente a los alumnos en su primer año de formación. Se infiere que los estudiantes perciben a la materia como un "requisito" para obtener el título de grado. Si bien los estudiantes universitarios son quienes optan por la carrera a seguir, parecen entender que el estudio del cálculo los aleja de sus expectativas. Esto es consecuencia de lo poco informados que se encuentran los estudiantes sobre las carreras de grado a las que aspiran. Por lo tanto, parecería que el único camino que les queda para alcanzar su objetivo –aprobar– es el de adquirir y aceptar la información que ofrecen los profesores, más que involucrarse en discusiones sobre la misma. Esto aleja a los estudiantes de la posibilidad de adquirir conocimientos

significativamente, pues no evidencian disposición para aprender.

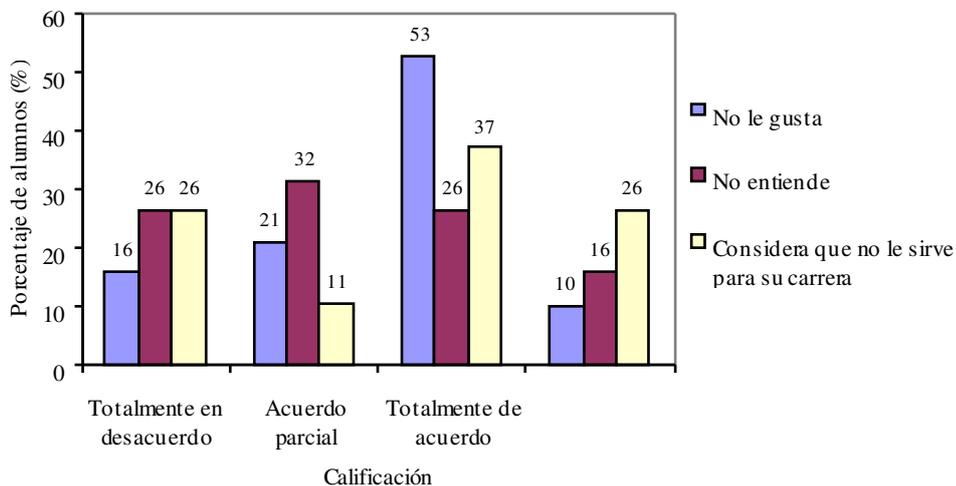
#### 4.1.2 Desinteresados en aprender

A los 19 estudiantes del curso de cálculo que manifestaron no tener interés en aprender conocimientos del curso se les pidió que calificaran de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial; 3: totalmente de acuerdo) las siguientes razones por las que podrían sentirse desinteresados en aprender:

a) *No le gusta*; b) *No entiende*; c) *Para la carrera no le sirve*

En el Grafico 2 se muestra, por medio de un diagrama de barras comparativo, los porcentajes de respuesta vinculados a cada variable:

**Grafico 2: Desinterés en Aprender (n=19)**



Se destaca que para la calificación 3, el 53% de los estudiantes desinteresados, afirman que no les interesa aprender porque no les gusta. Esta postura en los estudiantes constituye una limitación para que puedan realizar un Aprendizaje Significativo Crítico, pues para lograrlo el aprendiz debe mostrar predisposición por aprender, es decir, el alumno tiene que manifestar voluntad para relacionar en su estructura cognitiva, de forma no arbitraria ni literal, los significados que capta.

De este último gráfico también se destaca que la segunda variable a la que los estudiantes le otorgan la mayor calificación es *Considera que no le sirve para su carrera*. Esto conduce a pensar, como se mencionó en 4.1.1, lo poco informados que se encuentran los estudiantes en cuanto a las carreras de grado a la que aspiran.

#### 4.1.3 Propósitos de los estudiantes al cursar AMI

Con el objetivo de contrastar los resultados obtenidos acerca del interés de los estudiantes en aprender, se cuestionó a los alumnos acerca de sus propósitos al cursar AMI. Se les pidió que calificaran de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial; 3: totalmente de acuerdo) los siguientes propósitos:

a) *Aprender lo más posible*; b) *Aprobar la materia*

En la Tabla 1 se presenta el número de estudiantes (junto a la frecuencia absoluta porcentual (%)) que adhieren a cada una de las variables enunciadas, según la calificación asignada.

**Tabla 1: Ponderación de los estudiantes a posibles propósitos de cursar AMI (n = 155)**

Propósito al cursar AMI	Calificación							
	Totalmente en desacuerdo (1)		Acuerdo parcial (2)		Totalmente de acuerdo (3)		No contesta	
	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%
Aprender lo más posible	19	12	50	32	73	47	13	9
Aprobar la materia	7	5	19	12	118	76	11	7

De la Tabla 1 se destaca que el 76% - de los 155 estudiantes encuestados - califican con 3 (totalmente de acuerdo) a la variable: *aprobar la materia*. Resultado que se corresponde con lo enunciado anteriormente: los estudiantes tienen interés en aprender AMI, pero sólo para aprobar y avanzar en sus respectivos estudios. Esto reafirma la hipótesis de que los estudiantes "sienten" al curso como una obligación para obtener el título de grado, conduciéndolos a adquirir información más que conocimientos aprendidos significativamente.

#### 4.1.4 Estudiantes que vuelven a cursar AMI

Tratando de explorar posibles factores que intervengan en el desinterés de los estudiantes por aprender AMI, se buscó conocer si la necesidad de tener que cursar la materia más de una vez (tanto por desaprobación de los exámenes como por abandono de los estudiantes) era un factor determinante. De los 155 estudiantes encuestados, 36 de ellos (24%) cursaron la materia más de una vez. En la Tabla 2 se vuelca la información que permite estudiar si existe asociación entre los estudiantes que cursan más de una vez la asignatura y el interés en aprender la misma. Se presenta el número de estudiantes (junto a la frecuencia absoluta porcentual (%)) que adhieren a cada una de las variables enunciadas.

**Tabla 2: Vinculación entre la manifestación de los estudiantes sobre el interés en aprender y la necesidad de cursar más de una vez AMI (n= 155)**

Cursó más de una vez	Interés					
	No		Si		No contesta	
	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%
Si	6	4	30	20	0	0
No	13	8	104	67	0	0
No contesta	0	0	0	0	2	1

Se realizó un test Irwin-Fisher<sup>3</sup>, el mismo indica que no se evidencia dependencia entre las variables mencionadas ( $p > 0,05$ ), es decir, el interés por aprender no se encuentra vinculado estadísticamente con la condición de cursar más de una vez la materia.

#### 4.1.5 Percepción de los estudiantes acerca de la actividad del profesor

En el Nivel Medio, uno de los aspectos a resaltar de los estudiantes es que, para ellos el profesor es el protagonista del proceso de estudio y su rol es el de explicar los conceptos más que el de "conversar"<sup>4</sup>, para compartir el lenguaje y elementos de una cultura en común (Corica y

Otero 2007). Por esta razón, se cuestionó a los estudiantes universitarios acerca de sus percepciones sobre las prácticas docentes.

Como se mencionó en un principio, el grupo de los 155 estudiantes encuestados se encuentra compuesto por estudiantes que tienen interés en aprender AMI (grupo que denominaremos **Interesados** (87% de los estudiantes encuestados) y estudiantes desinteresados en aprender AMI (**Desinteresados** (12% de los estudiantes encuestados). Aquellos estudiantes que no contestaron acerca de su interés por aprender AMI, no participaron del análisis que se presenta a continuación (1% de los estudiantes encuestados)

A los 153 estudiantes se les pidió que calificaran de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial; 3: totalmente de acuerdo) los siguientes aspectos referentes a posibles acciones efectuadas por los docentes en las clases de AMI.

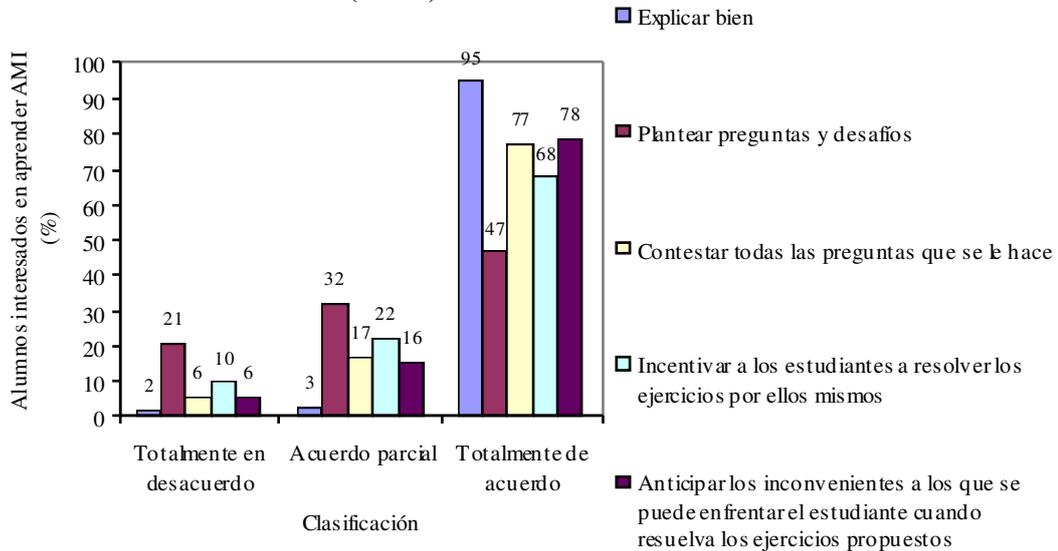
<sup>3</sup> El coeficiente Irwin - Fisher permite evaluar si las variables incluidas en una tabla de contingencia de 2x2 se encuentran correlacionadas.

<sup>4</sup> Conversar viene del latín *conversare* y significa *dar vueltas junto con otros*.

a) *Explicar bien*; b) *Plantear preguntas y desafíos*; c) *Contestar las preguntas que se le hacen*; d) *Incentivar al estudiante a resolver los ejercicios por el mismo*; e) *Anticipar los inconvenientes a los que se puede enfrentar el estudiante cuando resuelva los ejercicios propuestos*

El Gráfico 3 muestra, por medio de un diagrama de barras comparativo, los porcentajes de respuestas de los estudiantes -vinculados a cada variable- que tienen interés en aprender AMI.

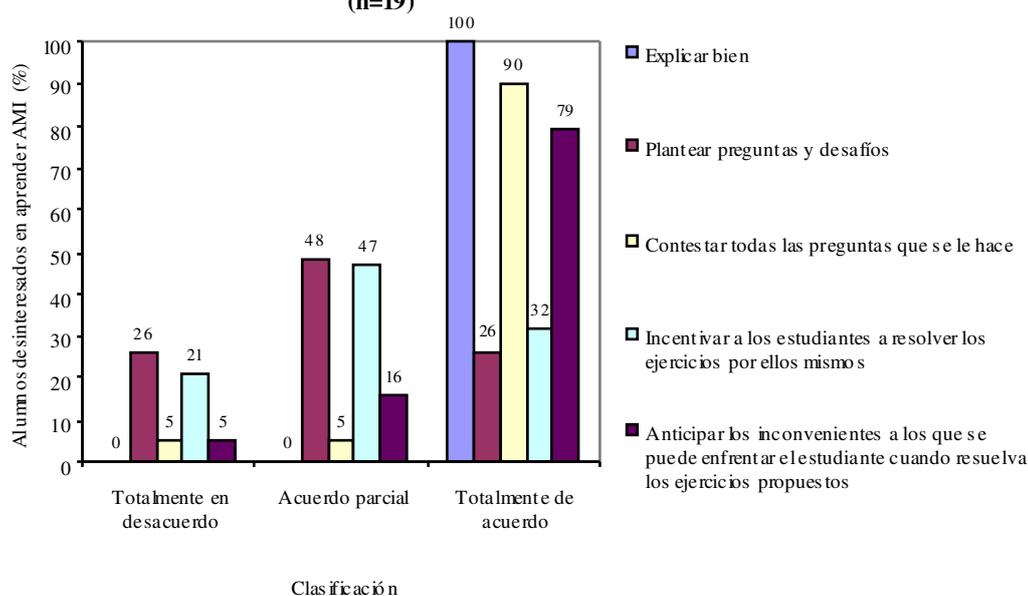
**Gráfico 3: Percepción sobre la actividad docente de los estudiantes que se manifiestan interesados en aprender AMI (n=134)**



En el Gráfico 3 se observa que la calificación más típica es la 3 (totalmente de acuerdo) y la variable a la que mayor calificación le otorgan los estudiantes es *Explicar bien*. De los 134 estudiantes que pertenecen al grupo **Interesados**, el 95% de ellos indica que lo que más valorizan de los profesores es que les expliquen. Alrededor del 77% de los estudiantes de este grupo manifiestan que también valorizan como actividad del profesor, que les conteste todas las preguntas que les hacen y que les anticipe los inconvenientes a los que se pueden enfrentar cuando resuelvan la tarea. Esto coincide con lo encontrado para el

Nivel Medio: los estudiantes “dependen” de las explicaciones del profesor. Según los estudiantes universitarios, la tarea del profesor consiste en: explicar, contestar y anticipar. Los mismos alumnos siguen reduciendo su propio lugar dentro del proceso de estudio, es decir, no pueden renunciar a las *engañosas facilidades* que el profesor les ofrece, reclaman por ellas, constituyéndose en *seguidores* de sus profesores más que en directores de su propio proceso de estudio.

**Gráfico 4: Percepción sobre la actividad docente de los estudiantes que se manifiestan desinteresados en aprender AMI (n=19)**



El Gráfico 4 muestra, por medio de un diagrama de barras comparativo, los porcentajes de respuestas de los estudiantes -vinculados a cada variable- que tienen desinterés en aprender AMI.

El grupo de estudiantes Desinteresados también califica con el mayor puntaje a la variable *Explicar bien*. Lo que más valorizan los estudiantes de la actividad del profesor, es que explique los conceptos de la forma más clara y detallada posible (100%). También, le otorgan importancia a que el profesor conteste las preguntas que le hacen los estudiantes (89% de los estudiantes desinteresados califican con el mayor puntaje a la variable *Contestar todas las preguntas que se le hacen*) y que además le anticipe los inconvenientes a los que se pueden enfrentar cuando resuelvan las tareas propuestas (79% de los estudiantes desinteresados califican con el mayor puntaje a la variable *Anticipar los inconvenientes a los que se puede enfrentar el estudiante cuando resuelva los ejercicios propuestos*).

En síntesis, todo el grupo de estudiantes encuestados coinciden en resaltar que la principal acción que un profesor debe emplear en el proceso de estudio de una OM, es la de explicar los conceptos de la forma más clara y detallada posible. Por lo tanto, para los alumnos, el topos del profesor aparece como el dominante en el proceso de estudio. Los estudiantes de Nivel universitario, consideran, sostienen y demandan al profesor su papel de *explicador*: el profesor es el protagonista del proceso de estudio y su rol es el de explicar los conceptos y no el de *conversar* con los estudiantes para compartir un lenguaje y elementos de una cultura en común, se lo percibe como a un *iluminador* de los objetos matemáticos. De esta forma, el topos del alumno acaba siendo reducido por los mismos alumnos:

reproducir lo que el profesor hace y dice, limitándose a cuestionar y caracterizándose por ser muy poco críticos con respecto al mundo que se les presenta. Las características de los estudiantes universitarios son compatibles con las que se han detectado en trabajos previos con estudiantes de Nivel Medio (Corica *et al.* 2006, Corica y Otero 2007, Corica, 2007). Es decir, si bien los estudiantes cambian de institución (del nivel Medio al Nivel Universitario), lo que implica un cambio brusco en los contratos didácticos imperantes en cada institución (Bosch *et al.* 2004), el transitar sólo 4 meses en la institución universitaria no es suficiente para que los estudiantes abandonen su dependencia con los profesores (que consolidaron durante más de 10 años de escolaridad) y adquieran autonomía para estudiar Matemática, como se requiere en el Nivel Universitario actual.

#### 4.1.6 Horas extra curriculares dedicadas al estudio de AMI

Buscando conocer cuál es el tiempo extra curricular que destinan los alumnos para estudiar AMI y explorar si existe alguna vinculación con la percepción de sentirse interesado por aprender AMI, se indagó a los estudiantes sobre este punto.

La Tabla 3 muestra la relación entre las manifestaciones de los estudiantes acerca del interés en estudiar AMI y las horas de estudio dedicadas a estudiar AMI semanalmente, fuera del horario de la cursada. Se presenta el número de estudiantes (junto a la frecuencia absoluta porcentual (%)) que adhieren a cada una de las variables enunciadas.

**Tabla 3: Vinculación entre la manifestación de los estudiantes sobre el interés por aprender y las horas dedicadas semanalmente al estudio de AMI (n = 155)**

Interés en aprender	Horas dedicadas al estudio de AMI semanalmente							
	Menos de 3 horas		Entre 3 y 6 horas		Entre 7 y 10 horas		No contesta	
	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%
Si tiene interés	5	26	7	37	7	37	0	0
No tiene interés	21	16	61	45	51	38	1	1

De la Tabla 3 se observa que los estudiantes que más tiempo le dedican al estudio de AMI, fuera del horario de cursada, son los que se perciben interesados en aprender AMI. Y el 45% de estos estudiantes manifiestan que dedican entre 3 y 6 horas semanales fuera del horario de cursada.

Se calculó la correlación Tau de Kendall para determinar si existe concordancia significativa entre Interés y Horas semanales dedicadas al estudio de AMI, fuera del horario de cursada, resultando  $p < 0,05$ , de lo que concluimos que entre estas dos variables la concordancia es significativa. Es decir, existe una vinculación estadística entre sentir interés en aprender AMI y la cantidad de horas extra curriculares dedicadas al estudio.

Por otro lado, se les preguntó a los estudiantes si consideraban suficiente el tiempo que destinan para el

estudio de AMI. Los resultados indican que el 57% de los estudiantes encuestados (89 alumnos) consideran que el tiempo destinado para estudiar AMI no les es adecuado. A estos 89 estudiantes se les solicitó que asintieran o no a razones por las que consideran que el tiempo dedicado al estudio de AMI les era insuficiente. Las razones propuestas fueron las siguientes:

a) Trabaja y estudia; b) Tiene demasiadas materias para cursar; c) No está acostumbrado a estudiar tanto

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos. Aquí indica el número de estudiantes (junto a la frecuencia absoluta porcentual (%)) que adhieren a cada una de las variables enunciadas.

**Tabla 4: Razones por las que los estudiantes consideran insuficiente el tiempo dedicado al estudio de AMI (n = 89)**

Razones de insuficiencia del tiempo	Horas dedicadas al estudio de AMI semanalmente					
	No		Si		No contesta	
	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%
Trabaja y estudia	55	62	9	10	25	28
Tiene demasiadas materias para cursar	44	49	20	23	25	28
No está acostumbrado a estudiar tanto	10	11	68	77	11	12

De la tabla 4 destacamos que el 77%, de los 89 estudiantes que consideran insuficiente el tiempo que dedican al estudio de AMI, lo atribuyen a que no están acostumbrados a estudiar tanto. Los estudiantes de nivel universitario perciben la enorme diferencia entre las organizaciones matemáticas y didácticas del Nivel Medio y Universitario, es decir, el tipo de prácticas matemáticas que se desarrollan y la forma como dichas prácticas se organizan en cada institución. Y esto se traduce en enormes dificultades para los alumnos, cuando pasan a estudiar matemática del Nivel Medio al Nivel Universitario, de dificultad que se materializa en fracaso (Bosch *et al.* 2004)

#### 4.1.7 Percepción de dificultad de los estudiantes de AMI

Con el objetivo de poder establecer si existe vinculación entre la percepción de los estudiantes acerca del interés y la dificultad por aprender cálculo, se indagó a los alumnos acerca de sus dificultades en aprender, y se estudió estos resultados en relación a la percepción manifestada sobre el interés en aprender. Los resultados indican que de los 155 estudiantes, el 75% manifiesta tener dificultades en aprender, y de este grupo el 86% manifiesta tener interés en aprender.

Con el objeto de estudiar si existe asociación entre las variables: *Dificultad en aprender* e *Interés en aprender*, se realizó un test Irwin-Fisher, resultando  $p > 0,05$ , es decir, no se evidencia dependencia estadística entre las variables. Si bien existe un elevado porcentaje de estudiantes que

perciben dificultad en aprender conocimientos de cálculo, esto no constituiría un factor determinante por el que los estudiantes se sienten interesados en aprender.

Para profundizar el estudio acerca de las dificultades de los estudiantes en aprender AMI, a los 119 estudiantes que manifestaron tener dificultad, se les pidió que calificaran de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial;

3: totalmente de acuerdo) distintas razones que podrían ser causales de sus dificultades.

Las razones propuestas y los resultados obtenidos de la calificación, se presentan en la Tabla 5. Aquí se indica el número de estudiantes (junto a la frecuencia absoluta porcentual (%)) que adhieren a cada una de las variables propuestas.

**Tabla 5: Calificación de los estudiantes sobre razones a las que se les podría atribuir sus dificultades en aprender AMI (n = 119)**

Posibles razones que dificultan el aprendizaje de AMI	Calificación							
	Totalmente en desacuerdo (1)		Acuerdo parcial (2)		Totalmente de acuerdo (3)		No contesta	
	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%
a) No le queda tiempo para preparar la materia	53	45	34	29	29	24	3	2
b) Los conceptos se desarrollan demasiado rápido y no son retomados	27	23	42	35	47	40	3	2
c) No entiende los conceptos	62	52	40	34	13	11	4	3
d) La forma en que se enseña en las clases prácticas le resulta inadecuada	106	90	4	3	5	4	4	3
e) La forma en que se enseña en las clases teóricas le resulta inadecuada	32	27	33	28	51	43	3	2
f) No sabe cómo organizarse para estudiar	59	50	29	24	27	23	4	3
g) Encuentra poca relación entre un tema y otro	90	76	18	15	6	5	5	4
h) La formación en Matemática del Polimodal fue inadecuada	32	27	25	21	61	51	1	1
i) No presta atención en las clases	84	71	22	18	8	7	5	4

De la Tabla 5 se observa que la calificación más baja (1) es otorgada a razones vinculadas con las responsabilidades y capacidades del estudiante (variables: a), c), f), g) e i)): los alumnos perciben que las dificultades por aprender AMI escapan a sus posibilidades, son ajenas a ellos. Se infiere que los estudiantes no se perciben directamente responsables de su fracaso. Las razones de tener dificultad en aprender AMI la vinculan con la formación en el Nivel Medio (el 51% de los 119 estudiantes que manifiestan tener dificultades en aprender AMI califican con el mayor puntaje a la variable: h) *La formación en Matemática del Polimodal fue inadecuada*), junto a aspectos organizativos del curso (El 43% -de los 119 estudiantes- califican con el mayor puntaje a la variable: e) *La forma en que se enseña en las clases teóricas le resulta inadecuada*). Los estudiantes no estarían en condiciones de poder realizar un Aprendizaje Significativo Crítico, puesto que no se sienten responsables de su propio aprendizaje.

Por otro lado, se destaca el alto porcentaje de estudiantes (90%) que coinciden en otorgarle el mínimo puntaje a la variable *la forma en que se enseña en las clases prácticas*

*les resulta inadecuada (d)*. Se infiere que para estos estudiantes las clases prácticas les resultan funcionales a sus propósitos: adquirir conocimientos para aprobar los exámenes.

En síntesis, de todo este primer análisis se concluye en que los estudiantes tienen interés en aprender AMI, pero ese interés se encuentra vinculado con aprobar el curso más que con la adquisición de conocimientos. Si bien, los estudiantes encuestados cumplen con una condición fundamental para aprender significativamente -que es el interés en aprender- esto no es condición suficiente para que ocurra. Los estudiantes no muestran estar comprometidos ni responsabilizados por su aprendizaje, pues mencionan como principal factor de sus dificultades, aspectos relacionados con las organizaciones matemáticas y didácticas del Nivel Medio y universitario. Para los estudiantes universitarios, al igual que para los estudiantes de Nivel Medio, la responsabilidad de su aprendizaje también recae sobre los profesores.

Como se advirtió en el Nivel Medio, los estudiantes del Nivel Universitario también parecen identificarse con la metáfora del estudiante dependiente del profesor: un estudiante caracterizado por encontrarse expectante de que el profesor le explique y le indique todo lo que debe hacer, poco predispuesto a enfrentarse a cuestiones y problemas para ser resueltos por el mismo. Estos resultados reafirman la hipótesis de que los estudiantes, expuestos al mismo y hasta diríamos único modelo didáctico, caracterizado por que el rol principal de la clase lo tiene el profesor y este reduce su tarea a la de explicar conceptos más que a la de cuestionar, conduce a que las nociones sean propuestas a los estudiantes para ser aprendidas, sin cuestionamiento alguno, perdiéndose el verdadero sentido de la génesis del conocimiento científico. Ante esta situación, es lógico que los estudiantes esperen de sus profesores que les expliquen todo lo que deben hacer. De hecho, este parece ser el camino más *sencillo* para los estudiantes, pues si el profesor, en su rol como *director de estudio*, centrara su actividad en indagar y plantear problemas a sus estudiantes, tanto alumnos como profesores estarían implicados en un esfuerzo mayor, pero más redituable.

#### 4.2 Las organizaciones discentes

En el apartado anterior uno de los aspectos que se resaltan es que los estudiantes de Nivel universitario pueden describirse con la metáfora del alumno dependiente del profesor. Tratando de conocer y comprender los rasgos de estos alumnos, se comienza por describir cómo los estudiantes se organizan para estudiar AMI.

#### 4.2.1 Situaciones que contribuyen al aprendizaje de los estudiantes

A los 155 estudiantes se les solicitó que calificaran de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial; 3: totalmente de acuerdo) situaciones que contribuirían en su aprendizaje.

a) *Las clases Prácticas*; b) *Las clases Teóricas*; c) *Estudiar solo*; d) *Estudiar con compañeros*; e) *No dejar de lado ningún tema cuando estudia*; f) *Repetir varias veces los ejercicios desarrollados en clase*; g) *Estudiar sólo de los apuntes de clase*; h) *Estudiar sólo de libros*, i) *Estudiar de apuntes y libros*; j) *Preguntarle al profesor cuando no entiende*.

Las dos primeras situaciones propuestas ((a) y b)) hacen referencia a la contribución en el aprendizaje del estudiante las clases teóricas y las clases prácticas. Las situaciones c), d), e) y f) se refiere a la estrategia que emplean los alumnos para estudiar. Las situaciones g), h) y i) se refiere acerca del material que emplean los alumnos para estudiar. Finalmente, la situación j) hace referencia a si el estudiante le comunica al profesor sus dudas, buscando en este dilucidar sus inconvenientes para resolver las tareas.

En la Tabla 6 se presentan los resultados obtenidos, donde se indica el número de estudiantes (junto a la frecuencia absoluta porcentual (%)) que adhieren a cada una de las variables enunciadas.

**Tabla 6: Calificación de situaciones que podrían contribuir al aprendizaje de los estudiantes de AMI (n= 155)**

Situaciones que contribuyen al aprendizaje de los estudiantes	Calificación							
	Totalmente en desacuerdo (1)		Acuerdo parcial (2)		Totalmente de acuerdo (3)		No contesta	
	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%	Frecuencia absoluta	%
a) Las clases prácticas	1	1	8	5	146	94	0	0
b) Las clases teóricas	77	50	47	30	30	19	1	1
c) Estudiar solo	43	28	42	27	64	41	6	4
d) Estudiar con compañeros	25	16	30	19	100	65	0	0
e) No dejar de lado ningún tema cuando estudia	21	14	33	21	101	65	0	0
f) Repetir varias veces la resolución	38	25	36	23	81	52	0	0
g) Estudiar solo de apuntes de clase	67	43	48	31	36	23	4	3
h) Estudiar solo de libros	84	54	44	29	24	15	3	2
i) Estudiar de apuntes y libro	29	19	39	25	84	54	3	2
j) Preguntarle al profesor cuando no entiende	15	10	15	10	124	79	1	1

Con relación a la estructuración de la materia en clases teóricas y prácticas, el 94% de los estudiantes encuestados coinciden en otorgarle la máxima calificación (3:

totalmente de acuerdo) a la situación: *Clases prácticas*. Mientras que el 77% de los estudiantes encuestados califica con 1 (totalmente en desacuerdo) a la situación:

*Clases teóricas.* Esto indica que para los estudiantes, las clases teóricas no contribuirían en su aprendizaje, en el mismo nivel que lo hacen las clases prácticas. Estos resultados se corresponden con lo enunciado en 4.1.7: un importante número de estudiantes, coinciden en atribuirle sus dificultades en aprender AMI, a la forma en que se enseña en las clases teóricas. Esto se interpreta en la lógica de que los estudiantes tienen como único interés el de aprobar la materia y las clases teóricas no les resultaría funcional. Es decir, se infiere que para los estudiantes existen dos saberes matemáticos: uno teórico y otro práctico. No es claro para los alumnos que el conocimiento no nace teórico y práctico, que no hay praxis sin logos. Esta “separación” del curso en clases teóricas y prácticas no es más que la consecuencia de un fenómeno didáctico que conduce a los estudiantes a una inadecuada interpretación de lo que es el saber matemático.

Con relación a la estrategia que emplean los alumnos para estudiar, destacamos que el 65% califica con el mayor puntaje (3: totalmente de acuerdo) a *Estudiar con compañeros*. Se infiere que los estudiantes universitarios necesitan compartir y discutir con sus pares las instancias de estudio de las organizaciones matemáticas.

Continuando con el estudio, referente a las estrategias que emplean los alumnos para estudiar, se destaca que el 65% de los estudiantes encuestados sostienen que para aprender AMI es necesario *no dejar de lado ningún tema cuando estudia*. Para los alumnos el comprender cada noción de la materia, lo que implicaría comprender también las relaciones entre los diferentes conceptos, permite realizar un adecuado aprendizaje de AMI.

Con respecto a qué material emplean los alumnos para estudiar AMI, se destaca que el 54% de los estudiantes encuestados califican con el mayor puntaje (3: totalmente de acuerdo) a la situación: *Estudiar de libros y apuntes de clase*. Los estudiantes ponen en evidencia que estudiar sólo de libros o de apuntes de clase no sería lo más adecuado para su aprendizaje, es necesaria una combinación de ambos materiales. Por otro lado, lo que menos parece contribuir al aprendizaje de los alumnos es estudiar sólo de libros (el 54% de los estudiantes encuestados califican con 1 a la situación *Estudiar sólo de libros*). Teniendo en cuenta estos resultados, junto a que el 79% de los estudiantes encuestados califican con el mayor puntaje a la situación *Preguntarle al profesor cuando no entienden*, y los resultados obtenidos en 4.1.5 (en donde se evidencia la dependencia de los estudiantes hacia su profesor) es esperable encontrar alumnos pocos predispuestos a estudiar solos y expectantes de que el profesor reduzca su actividad a explicar. No hay evidencias de que los estudiantes se demuestren autónomos para el estudio de la Matemática.

Por otro lado, se buscó conocer si los estudiantes consideraban adecuadas sus propias organizaciones<sup>5</sup>, por lo que se cuestionó a los 155 estudiantes acerca de esta cuestión. Los resultados indican que el 65% de los estudiantes encuestados consideran que les es adecuada la

estrategia que emplean, es decir, consideran que les es funcional a sus objetivos.

#### **4.2.2 La mirada de los estudiantes de las clases teóricas y prácticas**

Con respecto a la estructuración del curso en clases teóricas y prácticas, en 4.2.1, destacamos que los estudiantes sostienen que la mayor contribución para su aprendizaje, la obtienen de las clases prácticas. Con el objeto de profundizar en este punto se presentan los resultados de calificar de 1 a 3 (1: totalmente en desacuerdo; 2: acuerdo parcial; 3: totalmente de acuerdo), el acuerdo de los estudiantes con afirmaciones referentes a las clases prácticas y teóricas:

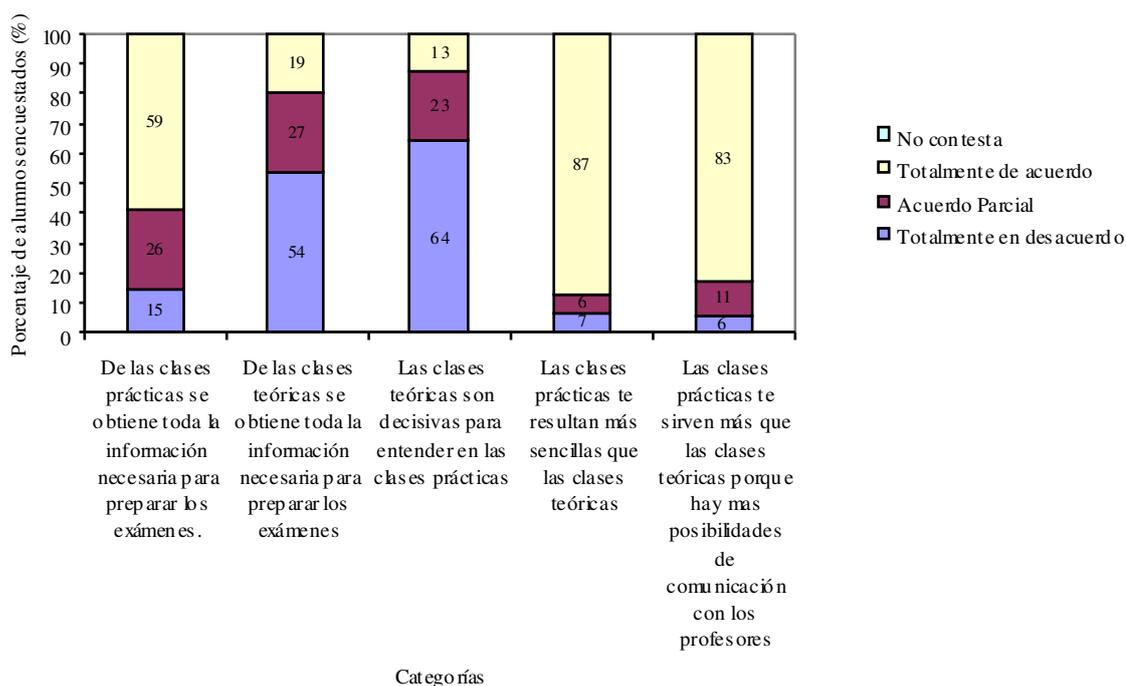
- a) *De las clases prácticas se obtiene toda la información necesaria para preparar los exámenes.*
- b) *De las clases teóricas se obtiene toda la información necesaria para preparar los exámenes*
- c) *Las clases teóricas son decisivas para entender en las clases prácticas*
- d) *Las clases prácticas te resultan más sencillas que las clases teóricas*
- e) *Las clases prácticas te sirven más que las clases teóricas porque hay más posibilidades de comunicación con los profesores*

En el Gráfico 5 se muestran los resultados obtenidos:

---

<sup>5</sup> Cuando un alumno estudia emplea una organización didáctica que Bosch *et al.* (2003) denomina praxeología discente.

**Gráfico 5: La mirada de los estudiantes de las clases teóricas y prácticas (n=155)**



Del Gráfico 5 se destaca que el 59% de los estudiantes encuestados le otorgan la mayor calificación (3: totalmente de acuerdo) a la variable *De las clases prácticas se obtienen toda la información necesaria para preparar los exámenes*; por el contrario, a la variable *De las clases teóricas se obtienen toda la información necesaria para preparar los exámenes*, el 54% de los estudiantes encuestados le otorgan la menor calificación (1: totalmente desacuerdo)

Mayoritariamente los estudiantes consideran que la información para preparar exámenes se obtiene de las clases prácticas y no de las teóricas. En un primer análisis de los exámenes a los que han sido expuestos estos estudiantes, se observa que si bien, se evalúan conocimientos desarrollados tanto en las clases teóricas como prácticas, la aprobación de los tipos de tareas que se estudian en las clases prácticas exclusivamente, permite la aprobación de la cursada<sup>6</sup>. Esto permite al estudiante, momentáneamente, poder continuar en el sistema y seguir realizando otros cursos relativos al plan de estudio de la carrera. Esto se corresponde con los fines de los alumnos enunciados en 4.1.3: *Aprobar y avanzar en la carrera*. Esta idea constituye una ilusión muy alejada de la realidad, pues para lograr verdaderamente el objetivo de los alumnos, que es obtener el título de grado, no es suficiente la “acumulación” de materias cursadas, en algún momento deberán enfrentarse al examen final donde deberán aprobar conocimientos estudiados tanto en las clases teóricas como prácticas.

<sup>6</sup> Lo que implica que, dentro del término de tres años, el estudiante deba aprobar un examen final, en el que se evalúan tareas con características similares a las estudiadas en las clases teóricas y prácticas.

También, se destaca que el 64% de los estudiantes encuestados manifiestan su desacuerdo con que las clases teóricas sean decisivas para entender las clases prácticas. Se infiere que los estudiantes no encuentran vinculación entre las organizaciones matemáticas estudiadas en ambas clases, confirmando el supuesto de que este fenómeno didáctico que vive en la institución universidad, en la que se “separa” el saber en teórico y práctico, desvirtúa la concepción de los estudiantes acerca del conocimiento científico. Como estos resultados eran previsibles, luego de haber realizado en el curso tres meses de observación no participante (previa al diseño de la encuesta), en el cuestionario se decidió preguntar directamente a los estudiantes sobre este punto (Ítem 6 de la encuesta). Los resultados indican que el 66% de los estudiantes encuestados destacan que la relación que encuentran entre las clases teóricas y prácticas es parcial; sólo el 29% de los estudiantes encuestados manifiestan encontrar una total vinculación entre los contenidos desarrollados en ambas clases. Estos últimos resultados son compatibles con los enunciados anteriormente.

Con respecto a las dos últimas variables que se encuentran representadas en el Gráfico 5 más del 80% de los estudiantes encuestados acuerdan en otorgarle el mayor puntaje a las variables: *Las clases prácticas te resultan más sencillas que las clases teóricas* y *Las clases prácticas te sirven más que las clases teóricas porque hay más posibilidades de comunicación con los profesores*. Se infiere que los estudiantes necesitan comunicarse con sus profesores para poder compartir significados. Recordemos que una de las situaciones que más contribuye al aprendizaje de los estudiantes, según la percepción de ellos mismos, es preguntarle al profesor (Ver Tabla 6). Se infiere que esta posibilidad de conversar con el docente en las clases prácticas ayudaría a los estudiantes en su aprendizaje. Por otro lado, los estudiantes, a esta

posibilidad la perciben restringida en las clases teóricas, lo que parecería constituir un impedimento para poder realizar un adecuado aprendizaje de AMI. Si bien, en el aula, como espacio social, el proceso comunicacional es vital, en el aula universitaria, por lo general, se establecen formas vacías de relación entre profesores y estudiantes, y este es uno de los factores que influyen en el carácter estereotipado que tiene la enseñanza. En consecuencia, se percibe así estudiantes que parecen haber perdido en buena medida sus deseos de aprender y que tienden a establecer vínculos que parecen evitar el conocimiento; generándose estudiantes más preocupados por “pasar” que por aprender (Míguez 2005).

Anteriormente se destacó que uno de los puntos más preocupantes para los estudiantes que cursan AMI, es aprobar el examen para avanzar en la carrera, por lo que se cuestionó a los 155 estudiantes acerca de cómo deberían ser los exámenes parciales. Los resultados indican que el 57% de los estudiantes encuestados acuerdan en que los exámenes deberían ser sólo prácticos, mientras que el 42% de los estudiantes encuestados manifiesta que deberían ser teóricos y prácticos. Estos resultados son lógicos, pues si a los estudiantes les interesa aprobar la materia y no encuentran demasiada vinculación entre las clases teóricas y prácticas, sumado a que las clases prácticas, según su percepción, son las que más contribuyen en su interés -que es aprobar- es adecuado que para sus propósitos reclamen que los exámenes sean del tipo de tareas que trabajan en las clases prácticas.

Finalmente, del análisis de las organizaciones discentes se concluye en que los estudiantes de Nivel Universitario sostienen y demandan que los profesores deben explicar los conceptos de forma clara y precisa, de lo que hará depender que entiendan y aprendan. Si bien, los profesores universitarios se rigen por la metáfora del profesor explicador, al igual que en el Nivel Medio, no parecen ocupar el lugar del alumno, es más, estos parecen cederle todo el espacio. Mientras que los estudiantes parecen vivir esto como un abandono: no se observa que los alumnos se encuentren en búsqueda de responsabilizarse de su aprendizaje y constituirse autónomos para el estudio de la Matemática.

## 5. CONCLUSIONES

Como se mencionó a lo largo de todo este trabajo, los estudiantes tienen interés en aprender AMI con el objeto de aprobar y avanzar en sus carreras. Parecen estar predispuestos a adquirir información para lograr su propósito: aprobar, en lugar de proponerse aprender significativa y críticamente. Esto a su vez, les trae dificultades en el momento de reutilizar los saberes del primer curso de cálculo en situaciones nuevas y lejanas al proceso de estudio. El énfasis puesto en adquirir información apela a un trabajo esencialmente memorístico, repetitivo, no significativo, de estudiantes aparentemente pasivos, envueltos en la imposibilidad de producir aprendizaje y comprensión. También se destaca que los estudiantes se muestran poco comprometidos y responsabilizados por su aprendizaje. Asignan sus dificultades en aprender AMI a aspectos relacionados con las organizaciones matemáticas y didácticas del Nivel

Medio y universitario. Los estudiantes de Nivel Universitario – como los estudiantes de Nivel Medio- pueden caracterizarse con la metáfora del estudiante dependiente del profesor: un estudiante expectante de que el profesor le explique, le anticipe y le indique “todo” lo que debe hacer, poco predispuesto a enfrentarse a cuestiones y problemas para ser resueltos por él mismo.

Por lo expuesto, se considera que no existen las condiciones para que los estudiantes puedan aprender significativa y críticamente en AMI: los significados están en los profesores o en los libros y ajenos a ellos -ausencia de conciencia semántica (Moreira, 2000)-; no se sienten responsables por su aprendizaje, y aceptan que su topos este muy reducido en las clases; las características del sistema de enseñanza son compatibles con sus preferencias de respuestas en lugar de enfrentar cuestiones. Uno de los factores más críticos que contribuyen a lo que aquí entendemos por fracaso en la formación de grado, es que los estudiantes no pueden desarrollar suficiente autonomía para el estudio de la Matemática, y realizar aprendizajes importantes en las condiciones que la Universidad actualmente ofrece, pues no propicia la formación de sujetos críticos.

En los comienzos de este siglo estamos en presencia de un interés generalizado porque la educación no se halle dirigida solamente a la transmisión de conocimientos y de informaciones sino a que tienda a la capacidad de producirlos y desarrollarlos. Es esencial que desde los ámbitos universitarios se busque no sólo la repetición de corpus teóricos por parte de los alumnos y profesores, sino al entrenamiento en habilidades y procedimientos que permitan la construcción del saber. Es necesario que los estudiantes aprendan a reinterpretar y reconstruir más que asimilar la cultura “empaquetada” en las disciplinas académicas, mediante procesos de intercambio y negociación.

Actualmente, esta investigación se orienta a tratar esta problemática en el primer año de la Universidad mediante el delineamiento de un nuevo modelo didáctico que implica un “nuevo” papel para el profesor y para el alumno. Queda así abierta la siguiente cuestión: ¿Cuáles son las acciones didácticas que deberían ponerse a disposición de los profesores, para que los estudiantes se responsabilicen de su aprendizaje y consigan progresivamente su necesaria autonomía?

## 6. REFERENCIAS

- ARTIGUE, M. (2003). ¿Qué se puede aprender de la Investigación Educativa en el Nivel Universitario?. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*; X (2), 118-199
- AUSUBEL, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New Cork: Grune and Stratton.
- AUSUBEL, D. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- AUSUBEL, D. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de *Educational psychology: a cognitive view*.

- AUSUBEL, D. (2002). *Adquisición y retención del Conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- BOSCH, M; ESPINOZA, L; GASCÓN, J. (2003). El profesor como director de procesos de estudios. Análisis de organizaciones didácticas espontáneas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23 (1) 89
- BOSCH, M; FONSECA, C; GASCÓN, J. (2004). Incompletitud de las Organizaciones Matemáticas Locales en las Instituciones Escolares. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 24 (2,3) 210 - 211, 237 - 242.
- CHEVALLARD, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19 (2), 221-266.
- CORICA, A; OTERO, M; SUREDA, P. (2006). El saber matemático, su enseñanza y su aprendizaje: la mirada de alumnos y profesores. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. 19, 637-642. Disponible en: <http://www.clame.org.mx/documentos/alme19.pdf>
- CORICA, A Y OTERO, M. (2007). Las ideas de algunos estudiantes acerca de la enseñanza - aprendizaje de la Matemática. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*. 2 (1) 40-68. Disponible en: [http://www.exa.unicen.edu.ar/reiec/files/anio2/num1/REIEC\\_anio2\\_num1\\_art3.pdf](http://www.exa.unicen.edu.ar/reiec/files/anio2/num1/REIEC_anio2_num1_art3.pdf)
- CORICA, A. (2007). *El saber matemático, su enseñanza y su aprendizaje: la mirada de alumnos y profesores*. Tesis de Licenciatura en Educación Matemática, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- GOWIN, B. (1981). *Educating*. Nueva York: Cornell University Press.
- MÍGUEZ, M. (2005). El núcleo de una estrategia didáctica universitaria: motivación y comprensión. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*. (1)3, 1-11 Disponible en: <http://revista.iered.org/v1n3/pdf/mmiguez.pdf>
- MOREIRA, M. (2000). Aprendizaje Significativo Subversivo. En *Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo* (pp. 33 -45). Lisboa
- POSTMAN, N Y WEINGARTNER, C. (1969) *Teaching as a subversive activity*, Nueva York: Dell Publishing Co
- POSTMAN, N. (1996) *The end of education: redefining the value of school*. Nueva York: Vintage Books/ Random House.
- RODRÍGUEZ, M. (2008) *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la Perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Barcelona: OCTAEDRO.

**Anexo I: Encuesta**

Carrera:.....

1. ¿Cursaste más de una vez Análisis Matemático I? Si  No

2. ¿Te interesa aprender Análisis Matemático I? Si  No

Cuántas?.....

Califica de 1 a 3 (1: no estoy de acuerdo;....; 3: estoy totalmente de acuerdo) tu interés por aprender Análisis Matemático I reside en:	
<u>Saber más</u>	<u>1 2 3</u>
<u>Que es un conocimiento útil</u>	<u>1 2 3</u>
<u>Aprobar y avanzar en mi carrera</u>	<u>1 2 3</u>

Califica de 1 a 3 (1: no estoy de acuerdo;....; 3: estoy totalmente de acuerdo) tu desinterés por aprender Análisis Matemático I reside en que:	
<u>No me gusta</u>	<u>1 2 3</u>
<u>No entiendo</u>	<u>1 2 3</u>
<u>Para mi carrera no me sirve</u>	<u>1 2 3</u>

3. Tus intenciones al cursar Análisis Matemático I se encuentran dirigidas a: (Califica de 1 a 3: 1: no apunto a esto;....; 3: es a lo que más apunto)

- a) Aprender lo más posible 1 2 3
- b) Aprobar la Materia 1 2 3

4. Califica de 1 a 3 cuánto contribuyen con tu aprendizaje las siguientes situaciones (1:no contribuye en nada;....; 3: la contribución es total)

- a) Las clases Prácticas 1 2 3
- b) Las clases Teóricas 1 2 3
- c) Estudiar solo 1 2 3
- d) Estudiar sólo de los apuntes de clase 1 2 3
- e) Estudiar con compañeros 1 2 3
- f) Estudiar sólo de libros 1 2 3
- g) Estudiar de apuntes y libros 1 2 3
- h) No dejar de lado ningún tema cuando estudiás 1 2 3
- i) Preguntarle al profesor cuando no entendés 1 2 3
- j) Repetir varias veces los ejercicios desarrollados en clase 1 2 3

5. En el contexto de esta asignatura califica de 1 a 3 tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones (1: no acuerdo;....; 3: acuerdo total):

- a) De las clases prácticas se obtiene toda la información necesaria para preparar los exámenes. 1 2 3
- b) De las clases teóricas se obtiene toda la información necesaria para preparar los exámenes. 1 2 3
- c) Las clases teóricas son decisivas para entender en las clases prácticas. 1 2 3
- d) Las clases prácticas te resultan más sencillas que las clases teóricas. 1 2 3
- e) Las clases prácticas te sirven más que las clases teóricas porque hay mas posibilidades de comunicación con los profesores. 1 2 3

6. Indica que vinculación encuentras entre los contenidos desarrollados en las clases prácticas y teóricas.

Ninguna  Parcial  Total

7. ¿Sentís que a veces tienes dificultad para aprender Análisis Matemático I? Si.  No

Califica tu acuerdo con las siguientes afirmaciones referidas a las causas que incidirían en tu dificultad para aprender Análisis Matemático I (1: no acuerdo;...; 3: acuerdo total):

a) <u>No me queda tiempo para preparar la materia</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
b) <u>Los conceptos se desarrollan demasiado rápido y no son retomados</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
c) <u>No entiendo los conceptos</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
d) <u>La forma en que se enseña en las clases prácticas me resulta inadecuada</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
e) <u>La forma en que se enseña en las clases teóricas me resulta inadecuada</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
f) <u>No sé como organizarme para estudiar</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
g) <u>Encuentro poca relación entre un tema y otro</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
h) <u>Mi formación en Matemática del Polimodal fue inadecuada</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
i) <u>No presto atención en las clases</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>

8. Califica de 1 a 3 lo que valorizas de un profesor para tu aprendizaje (1: no lo valorizo;...; 3 es lo que más valorizo)

a) <u>Que explique bien</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
b) <u>Que me plantee preguntas y desafíos</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
c) <u>Que me conteste todas las preguntas que le hago</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
d) <u>Que me incentive a resolver los ejercicios por mi mismo</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
e) <u>Que me anticipe los inconvenientes a los que me puedo enfrentar cuando resuelva los ejercicios propuestos</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>

9. ¿Cómo deberían ser los exámenes, a tu juicio?

Exclusivamente prácticos  Prácticos y teóricos  Exclusivamente teóricos

10. ¿Qué es lo que te resulta más conveniente para ser evaluado, al cursar Análisis Matemático I?

Un único parcial  Dos parciales  Tres parciales

11. ¿Consideras que tu estrategia para el estudio de Análisis Matemático I es adecuada? Si  No

12. Indica la cantidad de horas semanales que dedicas al estudio de la materia fuera del horario de cursada

Menos de tres horas  Entre 3 y 6 horas  Entre 7 y 10 horas

Mas de 10 horas  Otro (indicar la cantidad de horas).....

13. ¿Consideras suficiente el tiempo que dedicas al estudio de la materia?

Si  No

Porque...	Si	No
a) Trabajo y estudio		
b) Tengo demasiadas materias para cursar		
c) No estoy acostumbrado a estudiar tanto		

**Ana Rosa Corica**

Profesora en Matemática y Física. Licenciada en Educación Matemática. Títulos otorgados por la Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Becaria del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Integrante de la planta estable del Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECyT).

Ayudante Graduado del Departamento de Formación Docente en el área de Didáctica de la Matemática. Facultad de Ciencias Exactas (UNCPBA)

Temas de Interés: Enseñanza de la Matemática en el Nivel Universitario.