

## **Inserción a la vida universitaria. Relación con Matemática**

**Vaira, Stella M.;<sup>1</sup> Avila, Olga B.;<sup>2</sup> Walz, María F.;<sup>3</sup> Contini, Liliana E.;<sup>4</sup> Ricardi, Paula A.<sup>5</sup>**

### **Resumen**

Se analizaron diferentes aspectos vinculados con el rendimiento académico en Matemática, en particular en Matemática General, primera asignatura de los estudiantes en las carreras de Licenciatura en Biotecnología, Bioquímica y Licenciatura en Nutrición (FBCB-UNL).

Se tuvieron en cuenta distintas variables las cuales se obtuvieron en una encuesta diseñada para tal fin. Se registró, también, información proveniente del SIU-Guaraní y de los exámenes escritos realizados por los alumnos en las cinco instancias posteriores al finalizado del primer cuatrimestre de los años 2008 y 2009.

Si bien la mayoría de los alumnos logró regularizar Matemática General, el porcentaje que promociona la asignatura es bajo. Se observó que tras la implementación del sistema de tutorías en el 2009, disminuyó el porcentaje de alumnos libres en comparación con el año 2008, en alguna de las carreras. El 50% de los alumnos que lograron aprobar la asignatura en el periodo estudiado, lo consiguió tras dos intentos como mínimo, mientras que de aquellos que no lo lograron, el 50% lo intentó en al menos una oportunidad. El tema identificado como más problemático fue Vectores.

<sup>1</sup> Dpto. de Matemática – Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas (FBCB) – Universidad Nacional del Litoral (UNL) – Santa Fe – Argentina. Email: svaira@fcb.unl.edu.ar

<sup>2, 3, 4, 5</sup> Dpto. de Matemática – FBCB - UNL.

## Introducción

El fenómeno de la globalización junto al desarrollo tecnológico creciente, la desocupación y el bajo porcentaje de alfabetizados en América Latina, son motivos suficientes para que amplios sectores de la población queden excluidos del sistema educativo superior. Agregado a esta situación, está la incertidumbre laboral, que genera en los ingresantes a la Universidad, dudas acerca de su permanencia en ella. Los jóvenes, en esa instancia, se sienten presionados por un contexto social contradictorio: por un lado se les demanda cada vez mayores niveles de formación científica y técnica, y por otro no se les asegura la inserción en el mercado laboral al concluir sus estudios de grado (Tinto, 2006; Cabrera, 2006).

En los últimos años la opinión pública se ha estado manifestando en algunos medios masivos de comunicación respecto al abandono de los estudios universitarios; por ejemplo la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) en el año 2008, según en informes del Ministerio de Educación de la Nación de la República Argentina reveló que la deserción fue aumentando y que en el año 2007 alcanzó el 60%, porcentaje global, calculado como la razón entre los inscriptos en el año 2006 respecto de los que se reinscribieron en el año 2007. Tomando como ejemplo la Universidad Nacional del Litoral (UNL), y según datos aportados por su Dirección de Información y Estadística, en el año 2007 la tasa de retención del total de alumnos varía entre 47 y 92%, dependiendo de la carrera.

La complejidad de los factores involucrados en esta problemática hace difícil determinar la política general a seguir para disminuir los índices de deserción. Sin embargo, en casi todas las universidades nacionales se implementan diferentes estrategias persiguiendo el objetivo de evitar la deserción, puesto que abandonar los estudios universitarios o terciarios causa problemas financieros a las instituciones al producir inestabilidad en la fuente de recursos, incumplimiento de metas establecidas y pérdidas de capital humano (Bethencourt, 2008; Fieghen, 2005).

Actualmente existen numerosos trabajos diseñados para detectar posibles factores causales del abandono universitario en ámbitos locales. En el marco del Proyecto de Investigación denominado: “Deserción temprana y tardía en la universidad” (ANPCyT N° 140/07), se identificaron factores sociales, tales como: lugar de procedencia, nivel de escolaridad de los padres, lugar de residencia, composición del grupo familiar, situación laboral del alumno y factores académicos como: aplazos totales, número de veces que rindió Matemática en el ingreso, promedio, número de aplazos en Matemática, que permitieron explicar este fenómeno. En relación a esto, las cuestiones (pedagógicas y didácticas) inherentes a las asignaturas iniciales de las carreras o las estrategias institucionales (Becas de Tutoría, Tutores Graduados) de contención del alumno ingresante del que dispone cada facultad representan aspectos relevantes a evaluar.

La asignatura Matemática forma parte del ciclo básico de muchas carreras con orientación biológica o de la salud y, generalmente, se inserta en el primer cuatrimestre del primer año. Por lo que, considerando que este período universitario es crítico en la estabilidad vocacional del alumno, esta asignatura puede ser un factor desestabilizante o causal de abandono de la carrera.

Este trabajo constituye un grado de avance de un Proyecto<sup>1</sup> de investigación en la temática de la deserción universitaria y el curriculum de Matemática, cuyo objetivo principal es *“analizar diferentes aspectos vinculados a la asignatura Matemática General de las carreras: Bioquímica, Licenciatura en Biotecnología y Licenciatura en Nutrición”*.

Como objetivos particulares se mencionan:

- Analizar algunos aspectos del rendimiento académico de los alumnos en Matemática General (MG).
- Determinar si existe asociación entre el rendimiento de los alumnos en Matemática General y las diferentes carreras.
- Identificar los temas de la asignatura que mayores dificultades les ocasionan a los alumnos.
- Evaluar el impacto del Sistema PACENI<sup>2</sup> en el rendimiento académico.
- Establecer comparaciones en algunos aspectos del rendimiento académico, entre Química General (asignatura de cursado simultáneo con MG) y MG.

## Materiales y métodos

Se trabajó con alumnos ingresantes a las Carreras de Licenciatura en Nutrición, Bioquímica y Licenciatura en Biotecnología, carreras de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, que cursaron Matemática General en los años 2008 y 2009. Esta asignatura se dicta en el primer cuatrimestre del primer año de las carreras mencionadas y los alumnos inscriptos y habilitados para su cursado son distribuidos en comisiones de, aproximadamente, 35 alumnos. Las clases teóricas, con una carga de 4 horas semanales, se dictan para tres comisiones en simultáneo y están a cargo de un docente; en las clases de resolución de ejercicios y problemas (Trabajos Prácticos - 4hs. semanales) hay un docente por comisión.

<sup>1</sup> En el marco del Proyecto de Investigación: “Relación entre curriculum de Matemática y la deserción temprana en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL” (PI CAI+D Tipo II 7-33).

<sup>2</sup> Alumnos avanzados becados en el Marco del Proyecto de Apoyo para el Mejoramiento de la Enseñanza en Primer Año de Carreras de Grado de Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Económicas e Informática (PACENI) del Ministerio de Educación de la Nación y de la SPU.

La información para la evaluación cuantitativa de los aspectos vinculados al rendimiento académico en Matemática General se obtuvo a través del registro informático de datos del que dispone la Facultad (SIU-Guaraní).

Se confeccionó una encuesta para determinar los temas que mayores dificultades les ocasionaron a los alumnos. La misma fue llevada a cabo por los becarios de las tutorías PACENI, que consisten en orientar, informar, guiar en diferentes aspectos de la vida universitaria a los alumnos ingresantes por parte de un compañero académico, el tutor.

VARIABLES OBSERVADAS EN FUNCIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

- Condición obtenida por los alumnos al finalizar el cursado de Matemática General y Química General (QG) de las distintas carreras: Regular (R) – Libre (L) – Promocionado (P).

- Número de veces que se presenta un alumno a la instancia de examen final de MG en cinco turnos consecutivos. Esta variable fue observada en dos grupos: I- logró aprobarla en el período estudiado y II- no lo logró.

- Tema que mayor dificultad le ocasionó al alumno. Los temas incorporados en esta variable son temas comunes de MG en las tres carreras: Sistemas de ecuaciones, Matrices, Determinantes, Vectores y Funciones.

Las pruebas de asociación estadísticas fueron realizadas mediante la prueba no paramétrica  $\chi^2$ . Significación estadística adoptada 5%.

## Resultados y discusión

En la Tabla 1 se muestra la distribución de la condición obtenida por los alumnos ingresantes en Matemática General por año y por carrera. Alumnos Libres son aquellos que no logran un mínimo del 40% en promedio en los exámenes parciales establecidos por la Cátedra o bien se inscriben para el cursado y no registran actividad alguna. Alumnos Regulares son aquellos que tienen un promedio entre 40 y 69% en los parciales y Alumnos Promocionados son quienes, en los parciales, alcanzan un promedio de 70% o más.

### Tabla I

Se indagó acerca de la posible relación entre la carrera elegida y la condición final de cursado en Matemática General. Para ello se utilizó una prueba  $\chi^2$ , que resultó estadísticamente significativa (valor  $p = 4,8 \times 10^{-7}$ , para el año 2008; valor  $p = 0,0012$ , para el año 2009). Esto indicaría que hay asociación entre la condición alcanzada por el alumno (Libre, Regular o Promocional) y la carrera elegida (Tabla 1). Los aspectos metodológicos en cuanto a la organización de las clases de teoría,

trabajos prácticos, así como la cantidad de alumnos por comisión, las exigencias en las evaluaciones parciales son las mismas para las tres carreras, sin embargo el comportamiento en los tres grupos de alumnos no son similares. Estos resultados se pueden visualizar en el Gráfico 1, llamado “gráfico de mosaico”. En él se observa claramente que el tamaño de los mosaicos para la Categoría Promocionados son los más chicos en las tres carreras para los dos años, en particular para los alumnos de Bioquímica son aún más pequeños que los de Lic. en Biotecnología y Lic. en Nutrición. Al observar la categoría Promocionados los mosaicos para Lic. en Biotecnología y Bioquímica disminuyeron del 2008 al 2009, en cambio aumentaron para Lic. en Nutrición.

### **Gráfico 1**

En particular, los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición evidenciaron mejoras en la condición alcanzada en Matemática General en el año 2009 respecto del 2008, ya que hubo una disminución significativa en el porcentaje de alumnos libres (valor  $p=0,002$ ) y un aumento en el porcentaje de los alumnos regulares (valor  $p = 0.005$ ). Esta situación se destaca y muestra en el Gráfico 2. Esta mejora coincide con la implementación de las becas de tutoría PACENI en el año 2009. La labor realizada por los becarios de este sistema se basa en *“la atención personalizada y comprometida del ingresante que consiste en orientar, informar, guiar en diferentes aspectos en la primera etapa de inserción de estos alumnos a la vida universitaria, acompañado de un compañero académico”*. El rol cumplido por los becarios de tutoría posiblemente permitió la mejor inserción de estos alumnos que se manifestó a través del mejor desempeño en Matemática General.

### **Gráfico 2**

En el año 2009 y con el apoyo de los alumnos con becas de tutoría se elaboró y tomó una encuesta con el fin de obtener información que permitiera conocer los temas que los alumnos señalan como aquellos en los que tienen mayores dificultades para su aprendizaje. Los contenidos mínimos comunes a las tres carreras de Matemática General son: Sistemas de Ecuaciones, Matrices, Determinantes, Vectores y Funciones.

De los resultados de las encuestas surgió:

El 67% ( $n=224$ ) de alumnos correspondientes a la Licenciatura en Nutrición señaló a Vectores como el tema con mayores dificultades para su aprendizaje. Le siguen, en orden de importancia y en porcentajes similares, pero menores, los temas: Sistemas de ecuaciones y Matrices.

Los alumnos de Licenciatura en Biotecnología y Bioquímica, señalaron también a Vectores como el tema con mayores dificultades ( $n=77$ , 53%).

Este tema tiene dificultades propias: la adecuada identificación como objeto matemático y su posterior manipulación algebraica, además de la representación gráfica, agregado a las aplicaciones físicas.

A raíz de estos resultados se decidió, para el año 2010, cambiar la bibliografía y confeccionar nuevas guías de estudio para las tres carreras en este tema. El impacto que este cambio produzca será evaluado durante el segundo semestre del corriente año.

Considerando que el número de aplazos obtenidos en exámenes finales podrían ser un factor desmoralizante en los alumnos, en lo relativo a su permanencia en la carrera, se consideró realizar el seguimiento de los mismos en los exámenes finales inmediatamente después de haber cursado en el año 2009 Matemática General. Para ello se construyó la variable: "cantidad de veces que se presenta a rendir sobre un total de 5 turnos de exámenes", período que abarca julio/09 a diciembre/09.

Al tener en cuenta esta variable, se identificaron, dos grupos de alumnos, como ya mencionamos: aquellos que lograron aprobar Matemática General en el período establecido (Grupo I,  $n = 107$ ) y aquellos que no lograron aprobarla en ese período (Grupo II,  $n = 126$ ).

Con respecto al grupo I se observó que el 50 % de los alumnos de las tres carreras, aprueban la asignatura en al menos dos intentos, la mediana del número de intentos para aprobar Matemática General es igual a 2. Además, se observó un rango de 1-4 en Biotecnología ( $n=17$ ) y un rango de 1-5 tanto para Bioquímica ( $n= 32$ ) como para Nutrición ( $n=77$ ).

En el grupo II el 50 % de los alumnos de las carreras de Biotecnología ( $n = 26$ ) y Nutrición ( $n = 50$ ), ha intentado rendirla al menos una vez y no la ha aprobado. Este valor para Bioquímica ( $n = 31$ ) es 2. Estos resultados nos indican que hay un grupo de alumnos que tienen que rendir varias veces MG para poder aprobarla, ya que el 50% de los alumnos necesitan más de 2 intentos para poder lograr superar el examen final.

La pregunta del grupo de investigadores es ¿qué estrategias se pueden diseñar para revertir esta situación? Surgen algunas opciones:

- Identificar las dificultades que tienen y los errores más frecuentes que cometen los alumnos cuando se enfrentan a un examen final.
- Incentivar a los alumnos a que asistan a clases de consultas donde se analicen los errores cometidos en los exámenes.
- Estimular el estudio en grupo para favorecer el aprendizaje.

Como en el primer cuatrimestre del primer año en las tres carreras se cursan simultáneamente Matemática General y Química General, y para seguir buscando posibles factores que puedan influir en la permanencia de los alumnos en la Universidad, se incorporó a este estudio Química General. Se analizó la posible

relación entre la condición de alumno Libre, Regular o Promocionado lograda en cada una de las materias MG y QG para la carrera de Bioquímica en el año 2009. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 2.

### **Tabla II**

En ella se puede observar que la proporción de alumnos que regularizan o promocionan QG, 88 de 108, es mayor, significativamente que la proporción de alumnos que regularizan o promocionan MG, 56 de 108, (valor  $p = 3,86 \times 10^{-6}$ ). Sin embargo, de los 56 alumnos que regularizaron o promocionaron MGI, ninguno de ellos quedó libre en QG, en cambio, de los 88 alumnos que regularizaron o promocionaron Química, 32 quedaron libres en Matemática. Esto estaría indicando, en principio, que para los alumnos alcanzar la regularidad o promoción en Matemática es una influencia positiva en cuanto a su rendimiento en QG dada la naturaleza formativa en cuanto a metodología de estudio, análisis de situaciones y resolución de problemas que es propia de la Matemática. Esto mismo se observa en el Gráfico 3, con respecto a que el 68% de los alumnos que aprueban MG también aprueban QG, y de aquellos que no tienen MG aprobada, el 82% no aprobaron QG, esta asociación es altamente significativa (valor  $p = 1,55 \times 10^{-6}$ )

### **Gráfico 3**

Otro factor que podría incidir en la permanencia del alumno en la universidad es el tener que cursar más de una vez las asignaturas para lograr aprobarla, alumno que se considera Recursante de la misma. En el Gráfico 4 se presentan las condiciones obtenidas en Matemática General por los alumnos de la carrera Licenciatura en Nutrición durante el año 2009 agrupados según cursaron por primera vez la asignatura o no.

### **Gráfico 4**

Se desprende de este último gráfico que el porcentaje de alumnos Libres entre los Recursantes es levemente superior al grupo de Ingresantes. Al comparar el porcentaje de alumnos Promocionales se observa que, el grupo de Recursantes tiene un porcentaje inferior que el de Ingresantes. Este grupo de alumnos, Recursantes, que quedaron libres nuevamente, con otro fracaso, podría ser el que finalmente abandone la carrera elegida.

## **Conclusiones**

Existe asociación entre el rendimiento de los alumnos en matemática y las diferentes carreras.

Se identificó al tema Vectores como el que tiene mayores dificultades para su aprendizaje, esto permitió modificar estrategias metodológicas.

Estos resultados nos indican que hay un grupo de alumnos que tienen que rendir varias veces MG para poder aprobarla, ya que el 50% de los alumnos necesitan más de dos intentos para poder lograr superar el examen final. El sistema de Becas de Tutoría PACENI, implementadas durante el año 2009, influyó positivamente en el rendimiento de Matemática General, en la carrera de Licenciatura en Nutrición.

El buen rendimiento en Matemática General es indicador causal de un buen rendimiento en Química General. Recursar Matemática General es un factor asociado a la posible deserción temprana de los alumnos.

## Bibliografía

**Bethencourt, J. y otros** (2008): "Psychological and educational variables in university dropout", *Electronic Journal of Research Psychology*. Vol6 (3), Nro. 16: 603-622.

**Cabrera, L y otros** (2006): "El problema del abandono de los estudios universitarios (The dropout problema in University Study)", *Relieve*. v.12, Nro. 2.

**Fieghen, L.** (2005): "Repitencia y deserción universitaria en América Latina". Presentado en el Seminario de Educación Superior de América Latina y el Caribe. Talca, Chile.

**Giovagnoli, P.** (2002): "Determinantes de la deserción y graduación universitaria: Una aplicación utilizando modelos de duración". Tesis de Maestría en Economía. UNLP.

**ILESALC/UNESCO** (s/f). Términos de referencia para estudios nacionales sobre

deserción y repitencia en la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Caracas-Venezuela.

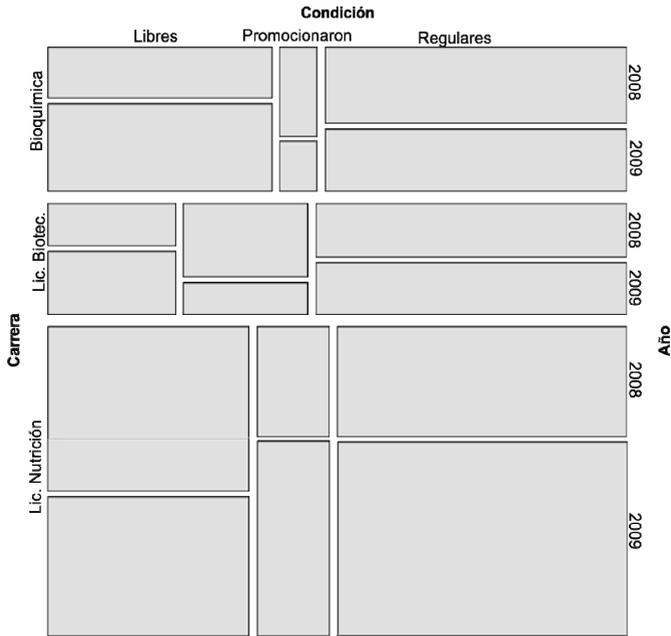
**Mastache, A. y otros** (2008): "La deserción y la permanencia de los alumnos de primer año de la Universidad Nacional del Sur". Cuarto Congreso Nacional y Segundo Internacional de Investigación Educativa.

**Tinto, V.** (2006): "Research and practice of student retention: WHAT NEXT?" *J. College student retention*. Vol. 8(1) 1-19.

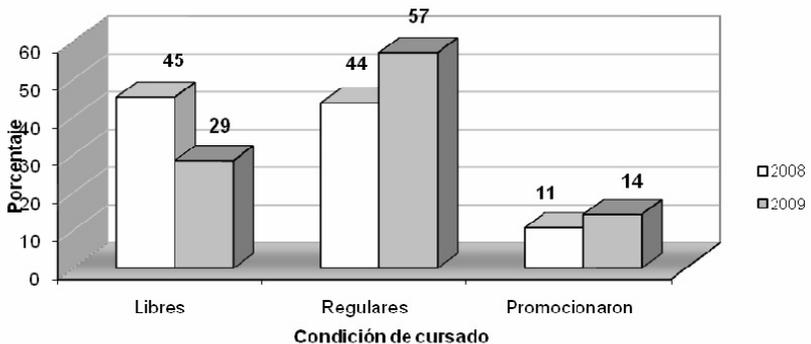
**Vessuri, H.** (2003): "La ciencia y la Educación Superior en el proceso de internacionalización. Elementos de un marco conceptual para América Latina". UNESCO Forum Occasional Paper Series.

## Anexo

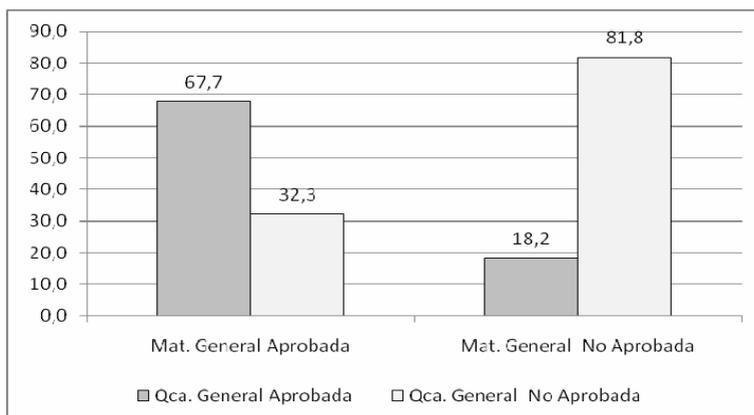
**Gráfico 1.** Proporción de área que contribuye al análisis, según han obtenido los alumnos diferentes condiciones, desagregados por carrera y año.



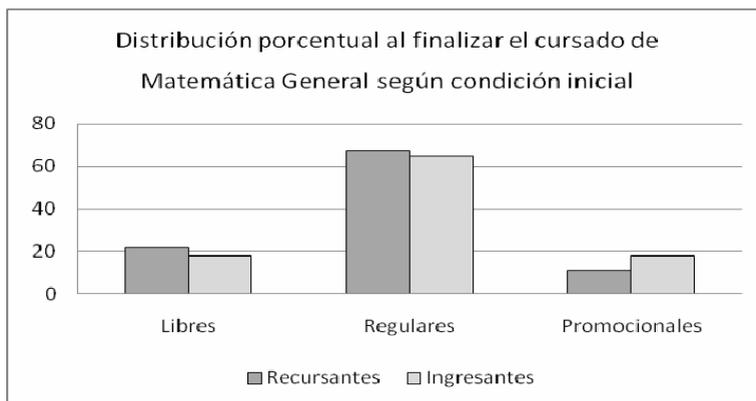
**Gráfico 2.** Porcentaje de alumnos de las cohortes 2008 y 2009, según condición obtenida en el cursado de Matemática General para la carrera Licenciatura en Nutrición.



**Gráfico 3.** Distribución porcentual de los alumnos de Bioquímica según condición en Matemática General y Química General. Año 2009.



**Gráfico 4.** Condiciones obtenidas en Matemática General. Licenciatura en Nutrición. Año 2009.



**Tabla I.** Porcentaje de alumnos por carrera, según condición obtenida en Matemática General, período 2008-2009.

	Carrera					
	Bioquímica (%)		Licenciatura en Biotecnología (%)		Licenciatura en Nutrición (%)	
Condición	2008 (n=102)	2009 (n=109)	2008 (n=86)	2009 (n=77)	2008 (n=194)	2009 (n=259)
<b>Libres</b>	30,4	48,6	17,4	28,6	45,4	28,6
<b>Regulares</b>	60,8	46,8	53,5	57,1	43,8	57,1
<b>Promocionaron</b>	8,8	4,6	29,1	14,3	10,8	14,3

(n =total de casos)

**Tabla II.** Número de alumnos que alcanzaron la condición de alumnos Regular, Promocionales o libres en Matemática General y Química de la Carrera de Bioquímica. Año 2009.

Química General	Matemática General			Total
	Promocionales	Regulares	Libres	
<b>Promocionales</b>	4	6	0	10
<b>Regulares</b>	1	45	32	78
<b>Libres</b>	0	0	20	20
<b>Total</b>	5	51	52	108