

## **DOS POBLACIONES DE RECURSANTES DE CÁLCULO DIFERENCIAL EN PRIMER AÑO DE INGENIERÍA**

Tori, Cora I. [\*\*]; Trípoli, María de las Mercedes [\*\*]; Badano, Vanesa E.;  
Vallejo, Diego F.

Cátedra de Matemática A, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata

diego.vallejo@ing.unlp.edu.ar

### **RESUMEN**

Se relata el estudio del comportamiento de los alumnos recursantes en un curso de primer año de Cálculo Diferencial en una y varias variables (denominado Matemática A) para las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

Este estudio fue planificado a principios del año 2007 e implementado en el segundo semestre del mismo. Institucionalmente ocurre en el marco de la Reforma del Plan de Estudios 2002, que supuso un proceso de análisis y debate acerca del significado del cambio curricular y la revisión de la enseñanza de las materias básicas.

La motivación de este proyecto fue la existencia de una población de estudiantes, no mayoritaria pero significativa, que en su primer contacto con Matemática A no alcanza la aprobación.

Posteriormente a la finalización del curso se procedió al análisis de los rendimientos de los alumnos en las evaluaciones. Estos datos fueron complementados con observaciones personales durante y después del desarrollo del curso. Se constató la existencia de dos poblaciones netamente diferenciadas de alumnos: los que reprobaron una vez la materia y quienes reprobaron más de una vez.

Palabras claves: [Fracaso escolar en la universidad, Enseñanza de Matemática, Recursantes, Ingeniería]

### **INTRODUCCIÓN**

#### **Marco institucional**

En los últimos años ha habido una creciente preocupación por las dificultades que tienen en Matemática los alumnos que ingresan en el nivel universitario. De modo general se observa [1,2]:

- El bajo rendimiento en Matemática en el primer año que puede provocar el fracaso estudiantil.
- No es fácil para los alumnos recuperar los conocimientos de Matemática en otras asignaturas.
- Aún en materias afines, la articulación resulta pobre o inexistente.

En el caso de los que cursan carreras de Ingeniería en la Argentina esta situación ha motivado iniciativas para el mejoramiento de la enseñanza.<sup>(\*)</sup>

También institucionalmente estas situaciones han despertado interés en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, donde se implementaron proyectos como el Sistema Integrado de Tutorías vinculados con esta problemática.<sup>(†)</sup>

---

\* Ministerio de Educación de la Nación. PROMEI: Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza de la Ingeniería [http://www.me.gov.ar/spu/guia\\_tematica/CALIDAD/calidad.html](http://www.me.gov.ar/spu/guia_tematica/CALIDAD/calidad.html)

† Ver página Facultad Ingeniería UNLP: <http://www.ing.unlp.edu.ar/decanato/promei/>

\*\* Contribuyeron con el mismo nivel de compromiso y dedicación al presente trabajo, y por tanto son ambas primeras autoras.

Conjuntamente con este interés Institucional, un grupo de docentes del Área de Matemática Básica de esta Facultad, iniciaron un proceso de cambio en el año 2002 que implementó una reforma del modo de enseñanza de la Matemática a partir del año 2003, donde se privilegió, entre otras líneas directrices: a) la dinámica del aula centrada en la actividad del alumno en forma personal y grupal, b) la reorganización del contenido en un trayecto único de matemática compuesto por: Curso de Nivelación, Matemática A (comprende Cálculo Diferencial en una y varias variables con nociones de Geometría Analítica), Matemática B (que incluye: Cálculo Integral en una y varias variables e Introducción a Ecuaciones Diferenciales), y Matemática C (que comprende Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales), c) la disposición en las aulas favoreciendo la interacción grupal con acceso inmediato a bibliografía y computadoras, d) y la constitución de un equipo docente guiado por el profesor, donde se promueve un rol activo de los auxiliares docentes. Estos cambios fueron descriptos en diferentes trabajos publicados en los últimos años [1, 2, 3, 4]

### Descripción del proyecto

En este contexto el interés personal en el tema de los recursantes por parte de los miembros de este equipo docente (los autores de este documento) encontró un ambiente institucional favorable para atender estas problemáticas.

La planificación de este curso comenzó en febrero de 2007:

- Se realizaron 6 reuniones el semestre anterior al inicio del curso, comenzando en febrero de 2007, inicialmente con la asistencia del Jefe de Trabajos Prácticos y el Profesor, y luego con la incorporación de los Ayudantes Diplomado y Alumno.
- Durante ellas se elaboró ejercitación adicional basada en una encuesta dirigida a los alumnos sobre los temas más dificultosos. La misma fue realizada en el año 2006 en un curso similar (de recursantes) dictado por el mismo profesor.

### Características

- Por motivos que se verán a continuación, se denominarán, alumnos **R**, a quienes previamente cursaron *una vez* la materia no habiendo llegado a la aprobación, y alumnos **RR** a quienes previamente cursaron *más de una vez* la materia sin llegar a aprobar la cursada.
- La manera de trabajar fue similar a la utilizada cuando el alumnado es "no recursante".

### Observaciones

- Los **R** tienden a demandar más la atención del equipo docente.
- En la experiencia de trabajo con los que reinciden en la misma materia se pudo constatar que el recursante, se "adelanta". Tiene la tendencia a creer que "ya sabe", y por diferentes motivos no puede llegar a la aprobación. A veces este alumno "saltea" ejercitaciones, lecturas, razonamientos, sin claramente percibir lo que realmente sabe y lo que no sabe.
- Asimismo parece haber una "fatiga" en el contacto con el material debido a la sobreexposición, especialmente en los alumnos **RR**.
- Se practicó la estrategia de "ir atrás": se plantearon ejercicios previos a esa pregunta que el alumno no puede resolver. Estos involucran conocimientos que son la base de la pregunta del alumno. Así se lo confronta con la realidad de que la falta es mayor de lo que creía.

Comparando con el curso similar (de recursantes) del año 2006 dictado por el mismo profesor, se pudo observar que:

- Durante el período de clases la asistencia personal del alumno, en general, fue mucho menor (datos no mostrados). De todos modos, los alumnos **R** asistieron en promedio en mayor grado que los **RR**.

- No se notaron mejorías debido a la aplicación del material diferente generado por el equipo docente en los encuentros previos.
- El alumnado, en general, tuvo una participación reducida.
- Aún así, entrevistas personales posteriores a febrero de 2008 arrojan una percepción positiva de los alumnos respecto del curso.

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

- a. Luego de finalizado el curso, en marzo de 2008 se estudió el rendimiento de los alumnos. La población de alumnos **R** y la de **RR** mostraron comportamientos diferenciados donde el rendimiento del grupo **R** resultó superior.

Estas diferencias se presentan en los porcentajes de:

- alumnos **libres**: no rindieron ningún parcial.
- aquellos que **abandonan**: rindieron un parcial y otro no.
- los **"insuficientes"**: rindieron al menos una vez cada parcial sin aprobar.
- alumnos **aprobados**: los que aprobaron cursada, o promocionaron.

A continuación se muestran los números correspondientes al curso dictado en el segundo semestre de 2007 (reproducida también en el Anexo I).

2º SEMESTRE DE 2007				
	<b>R</b>		<b>RR</b>	
Total	47	100%	31	100%
<i>Libres</i>	4	9%	9	29%
<i>Abandonaron</i>	10	21%	14	45%
<i>Insuficiente</i>	17	36%	6	19%
<i>Aprobaron</i>	16	34%	2	6%

- b. Se compararon estos números con los del curso dictado en el 2º semestre de 2006 por el mismo profesor (con el mismo método de trabajo). Inicialmente contrastamos las aprobaciones porcentuales en ambos casos (22% en 2006 vs 23% en 2007), indicando que el diseño específico orientado a recursantes del curso 2007 tuvo poco impacto.
- c. Posteriormente se comparó con los otros cursos del 2007, a fin de ver si se presentaba también la tendencia del ítem a (Ver tabla a continuación, también reproducida en el Anexo I). Al compararlos se corroboró la hipótesis.

2º semestre 2007				
<b>Todas las comisiones</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>	
Total	223	100%	104	100%
<i>Libres</i>	31	14%	32	31%
<i>Abandonaron</i>	36	16%	38	37%
<i>Insuficiente</i>	62	28%	21	20%
<i>Aprobaron</i>	94	42%	13	13%

- d. En la lista total de las comisiones del 2007 se puede comprobar que algunas cifras son *particularmente estables*, por ejemplo el 30% de los alumnos del grupo **RR**

nunca llegan a rendir evaluación alguna (libres), con independencia del Equipo Docente, de la carrera que sigan, y del horario en el cual cursan.

- e. Finalmente se estudió si era favorable para las dos poblaciones tomar el curso de Matemática A en conjunto o hacerlo en forma separada. Se analizaron los rendimientos correspondientes al 2º semestre de 2006. En ese año se conformaron comisiones con las poblaciones R y RR separadas. Una comisión contenía sólo alumnos del grupo RR y el resto (4 comisiones) sólo alumnos del grupo R. Sin embargo, hay un bajo porcentaje de alumnos que normalmente se cambian de comisión por diferentes motivos, introduciendo una pequeña distorsión (que no influyó salvo en el grupo 3. Ver Anexo I). Se muestra ahora la tabla para todos los cursos dictados en el 2º semestre de 2006:

2º semestre 2006				
Todas las comisiones	R		RR	
Total	172	100%	109	100%
<i>Libres</i>	26	15%	31	28%
<i>Abandonaron</i>	29	17%	33	30%
<i>Insuficiente</i>	50	29%	20	18%
<i>Aprobaron</i>	67	39%	25	23%

- f. Los niveles de aprobación de la población RR en el 2007 descendieron aproximadamente a la mitad comparados con los mismos del 2006. Cabe destacar que la población total de alumnos RR se mantiene constante en poco más de un centenar en ambos años.

## CONCLUSIONES

### Sintéticamente:

- Hay dos poblaciones netamente diferenciadas de los alumnos. Esto se puede observar en los indicadores de aprobación, y abandono.
- La deserción del alumnado RR medida por el número de alumnos libres tiene un valor estable del 30% de los inscriptos.
- Por lo tanto, al asignar personal docente a un curso sólo de alumnos RR debe considerarse que el 70% de los inscriptos serán alumnos efectivos.
- Dado que los niveles de aprobación de los alumnos RR bajan al unirlos con los del grupo R, parece convenir no dar cursos con las dos poblaciones mezcladas.

### Reflexiones:

- Un motivo por el cual no parece ser conveniente mezclar las dos poblaciones es que habría que implementar dos estrategias distintas en el mismo espacio áulico.
- Las guías de actividades deben poseer alguna componente de "novedad" para provocar situaciones didácticas.
- Dado que los alumnos del grupo R tienden a demandar más la atención del equipo docente, podrían perjudicarse los otros alumnos.
- La experiencia en aula muestra que los grupos de **R** y **RR** tienden a no interactuar entre sí. Es difícil construir un espacio colaborativo entre ambos grupos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Bucari, N., Abate, S., Melgarejo A.; **“Un cambio en la enseñanza de las Matemáticas en las carreras de Ingeniería de la UNLP: propuesta, criterios y alcance”**, Anales del IV Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, Buenos Aires. Argentina; 2004
- [2] Bucari, N., Abate, S., Melgarejo A.; **“Estructura Didáctica e Innovación en Educación Matemática”** (2007). Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería (ISSN 1515-5838) Año 8, Nº 14.
- [3] Vallejo D., Vacchino C. **“Relato de una experiencia unificadora alrededor del proceso de integración en un curso de primer año.”** Anales XXI Congreso Chileno de Educación en Ingeniería, Santiago de Chile (2007)
- [4] Bucari N. ; Bertero M. F., Trípoli M. M. **“Distintos enfoques para la enseñanza de la noción de límite en un primer curso de Cálculo”** Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales.. Organizado por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. 18 al 19 de octubre de 2007.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Cta. Cfco. Rossana Di Domenicantonio (Auxiliar de Matemática A) quien trabajo en el diseño y el procesamiento de la encuesta 2006.

Al Dr. Néstor Bucari (Prof. Titular de Matemática A), por el apoyo brindado al proyecto, por permitir y favorecer la configuración del equipo docente y acompañar la experiencia con comentarios constructivos durante el desarrollo,

A la Directora del Área Departamental Ciencias Básicas, Lic. Liliana Carboni quien facilitó el acceso a la base de datos de su Área con datos de alumnos,

A la Lic. María Teresa Guardarucci (Prof. Titular de Matemática A), quien realizó una lectura crítica y aportó valiosos puntos de vista.

A la Lic. Nadia Kudraszow, por la generosa explicación de la comparación estadística.

**ANEXO I**

COMPARATIVO DE LOS CURSOS DE RECURSANTES DICTADOS EN 2º SEM. 2006 VS MISMO PERÍODO 2007

2007					% RR	2006					% RR
<b>Comisión 1</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>			<b>Comisión 1</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>		
Total	47	100%	31	100%	40 %	Total	51	100 %	8	100%	14 %
Libres	4	9%	9	29%		Libres	9	18%	0	0%	
Abandonaron	10	21%	14	45%		Abandonaron	11	22%	5	63%	
Insuficiente	17	36%	6	19%		Insuficiente	19	37%	2	25%	
Aprobaron	16	34%	2	6%		Aprobaron	12	24%	1	13%	
<b>Comisión 2</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>			<b>Comisión 4</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>		
Total	22	100%	12	100%	35 %	Total	39	100 %	7	100%	15 %
Libres	3	14%	4	33%		Libres	2	5%	3	43%	
Abandonaron	1	5%	1	8%		Abandonaron	9	23%	1	14%	
Insuficiente	12	55%	7	58%		Insuficiente	11	28%	1	14%	
Aprobaron	6	27%	0	0%		Aprobaron	17	44%	2	29%	
<b>Comisión 3</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>			<b>Comisión 5</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>		
Total	40	100%	20	100%	33 %	Total	4	100 %	75	100%	95 %
Libres	2	5%	6	30%		Libres	2	50%	19	25%	
Abandonaron	5	13%	9	45%		Abandonaron	0	0%	22	29%	
Insuficiente	8	20%	0	0%		Insuficiente	0	0%	15	20%	
Aprobaron	25	63%	5	25%		Aprobaron	2	50%	19	25%	
<b>Comisión 4</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>			<b>Comisión 2</b>	<b>RR</b>		DISTINTO PROFESOR		
Total	57	100%	20	100%	26 %	Total	34	100 %			0, %
Libres	8	14%	6	30%		Libres	10	29%			
Abandonaron	9	16%	9	45%		Abandonaron	4	12%			
Insuficiente	13	23%	3	15%		Insuficiente	3	9%			
Aprobaron	27	47%	2	10%		Aprobaron	17	50%			
<b>Comisión 5</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>			<b>Comisión 3</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>		
Total	57	100%	21	100%	27 %	Total	44	100 %	19	100%	30 %
Libres	14	25%	7	33%		Libres	3	7%	9	47%	
Abandonaron	11	19%	5	24%		Abandonaron	5	11%	5	26%	
Insuficiente	12	21%	5	24%		Insuficiente	17	39%	2	11%	
Aprobaron	20	35%	4	19%		Aprobaron	19	43%	3	16%	
PROMEDIO						PROMEDIO					
<b>Todos</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>			<b>Todos</b>	<b>R</b>		<b>RR</b>		
Total	22	100%	104	100%		Total	17	100 %	109	100%	
Libres	31	14%	32	31%		Libres	26	15%	31	28%	
Abandonaron	36	16%	38	37%		Abandonaron	29	17%	33	30%	
Insuficiente	62	28%	21	20%		Insuficiente	50	29%	20	18%	
Aprobaron	94	42%	13	13%		Aprobaron	67	39%	25	23%	

Referencias: las columnas %RR muestran el porcentaje de alumnos de RR respecto del total, indicando el grado de mezcla de cada comisión. Las comisiones en el mismo "renglón" pertenecieron al mismo profesor salvo la que está en color rojo. Las tablas finales representan el promedio de los datos sobre la totalidad de las comisiones.