



**VI Jornadas Nacionales y II
Latinoamericanas de Ingreso y
Permanencia en Carreras
Científico-Tecnológicas**

LIBRO DE ACTAS

16, 17 y 18 de mayo de 2018

Olavarría – Buenos Aires

Organizadores



UN ANALISIS DE LA TASA DE APROBACIÓN EN ANÁLISIS NUMÉRICO Y CÁLCULO AVANZADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Georgina B. Rodríguez, Lorena F. Laugero, Natalia C. Cabo
Grupo GIE – Facultad Regional San Nicolás – Universidad Tecnológica Nacional
Colón 332 – San Nicolás – Pcia. Buenos Aires - Argentina

{grodriguez, llaugero, ncabo}@frsn.utn.edu.ar

Resumen. En el año 2017 entró en vigencia en la Universidad Tecnológica Nacional un nuevo reglamento de estudios, dado por la Ordenanza 1549. Entre los cambios más importantes se encuentran la aprobación directa de las asignaturas, la evaluación continua y el cambio de escala de notas, elevando la nota de aprobación mínima de cuatro a seis (en una escala de 1 a 10). Se presenta en este trabajo un análisis de los resultados de aprobación de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de Ingeniería Industrial de la Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional, comparando los resultados obtenidos desde el año 2012 al 2017, mostrando un cambio importante en el último año.

Palabras Clave: retención, evaluación continua, aprobación directa, aula invertida

1 Introducción

La permanencia y graduación de los estudiantes en el sistema de educación superior requiere generar alternativas para su logro. El Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012 -2016 (PEFI), impulsado por la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la República Argentina, se trazó como objetivo duplicar para el año 2021 la cantidad de graduados competentes en carreras tecnológicas estratégicas en todos los niveles de formación.

Entre los años 2004 y 2011 se realizó el proceso de acreditación de todas las carreras de ingeniería que se dictan en Argentina, hecho que generó un incremento en la cantidad de estudiantes, y por consiguiente un aumento en la cantidad de graduados, pero la demanda proyectada indicó la necesidad de continuar incrementando la cantidad de profesionales. Se puso entonces como meta del PEFI tener la mayor tasa de graduados por año de Latinoamérica: un nuevo ingeniero por cada 4.000 habitantes, es decir, 10.000 graduados por año [1].

Según Cabrera, Castañeda y Nora [2], entre los factores que influyen en la persistencia del estudiante en la educación superior se encuentran las experiencias académicas y sociales. En particular, experiencias académicas insatisfactorias influyen negativamente en la permanencia en la Universidad. En este sentido, coinciden Willet y Singer [3] planteando que la probabilidad de desertar aumenta cuando el rendimiento académico es menor, se va produciendo un desgaste del estudiante.

Para aumentar la tasa de graduación en la Universidad, se debe empezar entonces por aumentar el rendimiento académico de los alumnos en general para disminuir el desgranamiento y la deserción. Esto se logra trabajando en cada asignatura del currículo de la carrera.

En la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de la carrera Ingeniería Industrial de la Facultad Regional San Nicolás se realizan acciones con este objetivo, desde el año 2012. En particular, el año 2017 se destacó por dos cambios importantes. Por un lado, se realizaron una serie de innovaciones pedagógicas en el desarrollo de las clases, y por otro, la forma de evaluación debió adaptarse al nuevo reglamento de estudios de la Universidad Tecnológica Nacional, vigente a partir del ciclo lectivo 2017. Entre otras cuestiones, se tuvo en cuenta que los alumnos deben saber por qué y para qué estudian un tema, una asignatura, y es tarea del docente darles a conocer el papel de la materia que dictan dentro del currículo de la carrera, y realizar las acciones necesarias para motivarlos y comprometerlos con el estudio de la misma.

El objetivo de este trabajo es mostrar el análisis que se realizó respecto de la tasa de aprobación de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado entre los años 2012 y 2017

2 Antecedentes

En el año 2011 se realizó un análisis de la aprobación de las asignaturas de Análisis Numérico en la Facultad Regional San Nicolás [4]. En particular, la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de la carrera Ingeniería Industrial arrojó los datos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 3. Análisis de aprobación de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado en Ingeniería Industrial (FRSN) en el período 2005-2011 [4].

Año de cursado	Alumnos libres	Alumnos regulares	Alumnos aprobados	Cantidad de alumnos que aprobaron la materia en el año lectivo							
				2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2005	--	8	8	--	--	8	--	--	--	--	--
2006	3	37	28	5	13	2	3	5	--	--	--
2007	5	33	22	4	14	--	4	--	--	--	--
2008	8	30	14	7	4	3	--	--	--	--	--
2009	4	21	5	1	4	--	--	--	--	--	--
2010	3	21	12	12	--	--	--	--	--	--	--
2011	10	24	--	--	--	--	--	--	--	--	--

En esta tabla, se ve claramente que a los alumnos se les dificultaba la aprobación de esta asignatura. En el año 2005, el primer año de dictado, la cursada fue optativa, razón por la cual se estima que todos los estudiantes que la cursaron la aprobaron, aunque dos años después, por cuestiones administrativas. A partir del año 2006 el cursado se vuelve obligatorio, lo que justifica el aumento de la cantidad de alumnos en el cursado. Los estudiantes, una vez regularizada la asignatura, tenían cuatro años para rendir el examen final según el reglamento de estudios vigente. Pasado este tiempo, debían volver a cursarla o pedir excepcionalmente, un año más para aprobar la asignatura.

En la Tabla 2 se muestra el porcentaje de alumnos que no aprobaron la materia dentro del período permitido (cuatro años posteriores a la regularización de la asignatura), habiendo obtenido la regularidad, es decir, habiendo aprobado la cursada.

Tabla 2. Porcentaje de alumnos que regularizó pero no rindió a marzo 2018 la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado en Ingeniería Industrial (FRSN).

Año de cursado	Alumnos que no rindieron examen final a marzo 2018
2005	0%
2006	25%
2007	33%
2008	23%
2009	33%
2010	17%
2011	44%

La Tabla 2 muestra que, un porcentaje importante de estudiantes no tiene la materia aprobada una vez transcurridos los cuatro años permitidos para rendir. Esto les obligaba a recurrir la materia, hecho que le produce una demora en la obtención del título. Muchos alumnos lo hacían una vez que terminaban de cursar la carrera, dado que las correlatividades del programa de estudio se lo permiten. Esto causa que la mayoría de los estudiantes que vuelven a cursar la asignatura por esta razón, tengan dificultades para asistir a clase, ya que la mayoría de ellos se insertó en el ámbito laboral.

Por ello se propuso a partir del año 2012 la aprobación directa de la asignatura, siguiendo las pautas de la Universidad que lo reglamentaban, en forma optativa. Se hizo lo mismo en las asignaturas Cálculo Numérico de Ingeniería Eléctrica, y Análisis Numérico de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica [4].

3 La tasa de aprobación antes y después de la Ordenanza 1549

Con el objeto de intentar mejorar la tasa de aprobación en el curso de Análisis Numérico y Cálculo Avanzado de Ingeniería Industrial, a partir del año 2012 se propuso la opción de la promoción directa, es decir, al finalizar el cursado con las evaluaciones realizadas durante el mismo, según reglamentación vigente en la UTN (ordenanza 643 y resolución CS 403/2009). Se agregaron a las evaluaciones parciales prácticas y conceptuales que se venían

realizando dos evaluaciones de teoría, una parcial a mitad de año y otra parcial a fin de año, aunque esta última integraba algunos conocimientos relacionados de la primera parte. Estas evaluaciones de teoría eran optativas, y quienes aprobaran todas las evaluaciones prácticas y teóricas con un promedio de 7 o superior, tendrían la materia aprobada. Pero la cantidad de aprobados con esta opción no fue significativa, como se puede apreciar en los resultados mostrados en la Tabla 3 correspondientes a los años 2012 a 2016. Cabe aclarar que en todos los casos hubo a lo sumo un alumno que se propuso alcanzar la promoción directa y no lo logró.

Tabla 3. Análisis de aprobación de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado en Ingeniería Industrial (FRSN) en el periodo 2012-2017.

Año de cursado	Alumnos libres	Alumnos regulares	Aprobación directa	Cantidad de alumnos que aprobaron la materia en el año lectivo					
				2012	2013	2014	2015	2016	2017
2012	18	23	4	--	5	1	2	2	1
2013	14	18	4		1	6	--	--	1
2014	13	19	4			2	4	--	2
2015	14	18	3				1	3	2
2016	15	14	6					1	1
2017	25	16	17						6

Se destaca, en la última fila de la Tabla 3, el aumento de la cantidad de alumnos que aprobaron la asignatura de manera directa en el año 2017 (más del 50% de los estudiantes que aprobaron la cursada). En este año todos los alumnos entraron en régimen de aprobación directa, debido a la aplicación del nuevo Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional (ordenanza 1549). Entre otras cosas, este nuevo reglamento modifica la escala de notas, pasando el aprobado de 4 a 6, como en la mayoría de las universidades. Esto último no fue un obstáculo para aumentar la tasa de aprobación en la asignatura en análisis.

Además de la aprobación directa obligatoria, en el año 2017 se incorporaron en el dictado de la asignatura algunas estrategias innovadoras, de manera de aumentar el compromiso de los estudiantes con el estudio de la materia. Entre ellas, se destacan la implementación de la metodología de aula invertida, en una gran parte de las clases, y la forma de evaluar los contenidos. Ambas acciones demandaron un gran insumo de tiempo de los docentes, tanto en tiempo de preparación de material para ser utilizado en instancias previas a las clases, como en tiempo de corrección de las evaluaciones.

Como material para realizar las actividades fuera del aula –acorde a la metodología de aula invertida– se desarrolló material específico en formato video, que los alumnos debían utilizar según consignas específicas brindadas en guías didácticas, no sólo para orientar a los alumnos, sino también para que no sean meros receptores pasivos del video. Para acceder a estos materiales, se utilizó la plataforma virtual Moodle, disponible en la institución, que ofrece mayores posibilidades en cuanto a herramientas disponibles y seguimiento de las actividades de los estudiantes, respecto a la que se venía utilizando [5].

Otra innovación respecto de años anteriores fue el planteo, al inicio de cada unidad, de los resultados de aprendizaje esperados por los estudiantes, alineados con los objetivos de aprendizaje establecidos en la planificación. Las evaluaciones se alinearon con estos resultados de aprendizaje, y esto fue dicho al inicio de cada unidad. De esta manera los estudiantes pudieron hacerse una idea, al iniciar cada tema, de cómo iban a ser evaluados [6].

Se realizó también al principio un análisis de los estilos de aprendizaje predominantes en el curso, utilizando el cuestionario de Felder y Silverman para estudiantes de Ingeniería [7], de manera de elegir estrategias de enseñanza que se adecúen a la forma de aprender del grupo.

En la Tabla 4 se muestra en porcentajes al año 2017, la tasa de aprobación de la materia desde el año 2012, donde esta tasa se calcula como la cantidad de alumnos que aprobaron la materia sobre la cantidad de alumnos que aprobaron la cursada.

Tabla 4. Tasa de aprobación de la materia en relación con la aprobación de la cursada de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado en Ingeniería Industrial (FRSN) en el período 2012-2017.

Año de cursado	% de alumnos que aprobaron la asignatura finalizado el ciclo lectivo 2017
2012	56%
2013	55%
2014	52%
2015	43%
2016	40%
2017	70%

Se ve más claramente en esta tabla cómo mejoraron los resultados de aprobación de la asignatura. En el ciclo lectivo 2017 aprobó la asignatura un 70% de los estudiantes que había aprobado la cursada, versus un 40% en el año 2016, aun cuando estos alumnos tuvieron la posibilidad de rendir la materia en las diez mesas disponibles que hubo en el ciclo lectivo 2017

4 ¿Mayor deserción con la nueva reglamentación?

El ritmo de estudio que impuso la implementación del nuevo reglamento de estudios hizo que algunos alumnos no puedan seguir con igual intensidad todas las asignaturas del año que cursaban, abandonando el cursado en muchos casos. Una mirada rápida en la columna de alumnos libres de la Tabla 3 pareciera indicar que en el ciclo lectivo 2017 hubo un incremento notorio en comparación con los anteriores. Sin embargo, calculando el porcentaje de alumnos libres sobre el total de inscriptos, se ve en la Tabla 5 que no hubo mayores cambios en este último año respecto de los anteriores. Cabe aclarar que el ciclo lectivo 2017 fue el que mayor número de inscriptos tuvo, desde que se dicta la materia, con un alto porcentaje de recursantes.

Tabla 5. Tasa de libres de la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado en Ingeniería Industrial (FRSN) en el período 2012-2017.

Año	% alumnos libres
2012	40%
2013	39%
2014	36%
2015	40%
2016	43%
2017	43%

5 Conclusiones y trabajos futuros

Hubo cambios importantes en el nuevo Reglamento de Estudios aplicado en la UTN desde el año 2017, dado por la ordenanza 1549. La elevación de la nota de aprobación, de cuatro a seis, por un lado, y por otro la evaluación continua y la aprobación directa.

Los estudiantes en general se vieron más exigidos con los cambios en la evaluación, con prácticamente una evaluación semanal de alguna de las materias que estaban cursando. Esto provocó una mayor cantidad de alumnos libres. Pero esto no se dio en la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado. Los resultados obtenidos en cuanto a la aprobación de esta materia en el año 2017 fueron muy superiores a los años anteriores, a pesar de la elevación de la nota mínima de aprobación según el nuevo reglamento de estudios, y las exigencias a las que se vieron sometidos los estudiantes.

Las autoras consideran que los cambios impuestos por el nuevo reglamento de estudios en cuanto a la forma de evaluar, en la manera en que fueron implementados en esta asignatura, y las modificaciones realizadas en las estrategias de enseñanza, podrían ser algunas de las causas del aumento de la tasa de aprobación. Se continuará realizando este análisis durante los próximos ciclos lectivos.

Referencias

1. Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012 – 2016. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005669.pdf> (1998). Accedido el 10 de marzo de 2018.
2. Cabrera, A.; Nora, A.; Castañeda, M.: College persistence: Structural equations modeling test of an integrated model of student retention. *Journal of Higher Education*. Vol 64, pp. 123-139. (1993). Citado por Celma, G.; Adamoli A.; Gutiérrez M.; Santana, S. en *La evolución de las cohortes: retención, deserción y desgranamiento en la carrera Ingeniería Química de la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN.*; VI Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería. (2008).
3. Willett, J.; Singer, J.: From whether to when: new methods for studying student dropout and teacher attrition. *Review of Educational Research*. Vol. 61, N° 4, pp. 407 – 450. (1991)
4. Caligaris, M.; Rodríguez, G.; Laugero, L.: Acciones tendientes a mejorar el rendimiento académico en las asignaturas de Análisis Numérico en la Facultad Regional San Nicolás. *Proceedings of World Engineering Education Forum (WEEF)* (2012)
5. Rodríguez, G.; Caligaris, M.; Laugero L.: Redesigning the class to engage students in their learning. An experience in numerical analysis" *Proceedings Tenth Annual International Conference of Education, Research and Innovation. ICERI17*. L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres (Eds.) pp. 6560-6566 (2017)
6. Rodríguez, G.; Laugero L.; Cabo, N.: Estrategias metodológicas para promover el compromiso de los alumnos en el estudio de Análisis Numérico. Una experiencia en un curso de Ingeniería Industrial. *Actas X Congreso Argentino de Ingeniería Industrial (COINI)* (2017)
7. Felder, R.; Silverman, L.: Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engineering Education*, Vol 78 N° 7, pp. 674–681. (1988)