

LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Jorge Félix Almazán y Luis César Romero

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Salta

Buenos Aires 177 – Salta – Argentina

jalmazan@unsa.edu.ar / lcromero@unsa.edu.ar

RESUMEN

A partir de 1999 están vigentes nuevos planes de estudio para las carreras de grado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, con características que los diferencian sustancialmente de los anteriores. Todas las asignaturas son de régimen cuatrimestral y se aprueban por promoción; el examen teórico final, como principal herramienta de evaluación y la figura del alumno regular en una materia, fueron reemplazados. La metodología de enseñanza está orientada hacia un sistema de evaluación continua, basado en una evaluación formativa, con el que se logra un seguimiento y regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje durante todo el desarrollo del curso. La puesta en vigencia del sistema obligó a establecer toda una metodología tanto de enseñanza como de evaluación en todas las cátedras, sobre la que no existía ninguna experiencia en la Facultad. Todos los instrumentos de evaluación aplicados así como diversas actividades académicas desarrolladas por el alumno, se ponderan para determinar el rendimiento y la promoción en la materia.

Cumplidos más diez años de vigencia de los nuevos planes de estudio, en este trabajo se compara el rendimiento académico de los planes 1999 (centrados en la evaluación formativa durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y que culmina con una evaluación sumativa) y los anteriores (sumativa como única instancia de evaluación). Los resultados alcanzados a la fecha muestran que se están logrando importantes mejoras en indicadores tales como cantidad de alumnos aprobados por materia, niveles de retención, duración real de la carrera, cantidad y edad promedio de los egresados.

Palabras Claves: *Enseñanza, evaluación formativa, ingeniería*

INTRODUCCIÓN

Hasta la finalización del período lectivo 1998 estuvieron en vigencia, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta, los Planes de Estudio 1984 para las Carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Industrial y el Plan 1987 para la de Ingeniería Civil. Los mismos estaban basados en 6 años de duración teórica de las carreras, materias de dictado anual y cuatrimestral y una carga horaria semanal promedio de 32 horas. El régimen de aprobación de materias era el clásico: regularización de la materia a través de dos o tres exámenes parciales y posterior examen teórico final, con casi tres años de validez de la regularidad. La mayoría de las asignaturas tenían programas analíticos con contenidos muy amplios para carreras de grado, provocando excesiva repetición de contenidos a lo largo de la carrera. Todas estas y otras características de los planes de estudio, sumado a la falta de articulación entre el nivel medio y el universitario durante los 15 años de vigencia de los mismos, provocaron, entre otros, los siguientes problemas de cursado:

- Excesiva duración real de las carreras.
- Bajo porcentaje de alumnos que cursaban asignaturas de los cursos superiores comparados con la cantidad de alumnos ingresantes.
- Mucho tiempo transcurrido entre regularización y aprobación de una materia.
- Alumnos que terminaban el cursado de la carrera con un número mayor a seis asignaturas por rendir, no se graduaron nunca o demoraron algunos años más en hacerlo.

Todos estos y otros problemas de cursado de las carreras fueron formalmente documentados a través del proceso de Autoevaluación de la Carrera de Ingeniería Química en 1996–1997 (Experiencia Piloto de autoevaluación en el marco de un Proyecto Columbus); de Autoevaluación Institucional (1998–1999); de las observaciones realizadas por los profesionales que actuaran como evaluadores externos de dichos procesos y la de los docentes de las carreras correspondientes. En este marco y teniendo presente las recomendaciones del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería [1], la Facultad de Ingeniería modificó los planes de estudio de las tres carreras de ingeniería dictadas y los puso en vigencia a partir del ciclo lectivo 1999.

LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO

Los nuevos planes, puestos en vigencia en forma simultánea para las tres carreras de grado de la Facultad, se diferencian de los anteriores en los siguientes aspectos:

- Cinco años de duración teórica de la carrera.
- Todas las materias son de dictado cuatrimestral, con extensión de 15 semanas efectivas por cuatrimestre.
- Una carga horaria promedio de 25 horas semanales.
- Dictado de las materias de primer año en ambos cuatrimestres.
- Un sistema de aprobación de materias basado en la promoción directa, con la particularidad de aplicarse a todos los cursos de las carreras.
- Un sistema de evaluación continua en el que se contemplan, para lograr la promoción, todas las actividades académicas desarrolladas por el alumno.
- Duración total de las carreras de 3600–4000 horas.

El nuevo sistema de evaluación implica una metodología de enseñanza centrada en el alumno y, consecuentemente, una mayor estructura docente, especialmente en las primeras asignaturas de la carrera. Es así que la Unidad Académica realizó importantes acciones para acompañar los cambios efectuados, duplicando la cantidad de docentes de las asignaturas de primer año y brindando un fuerte apoyo al Curso de Nivelación destinado a los alumnos ingresantes, entre otras acciones orientadas a disminuir el desgranamiento.

EL SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

Desde la perspectiva de su función pedagógica, la evaluación es una pieza esencial de la regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje se refiere al proceso sistemático y continuo mediante el cual se determina el grado en que se están logrando los objetivos de aprendizaje. Dicho proceso tiene una función primordial, pues por medio de ella se retroalimenta el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Refiriéndonos a la evaluación como proceso para determinar el grado en que los objetivos del aprendizaje van siendo alcanzados, se distinguen tres tipos:

- Evaluación diagnóstica
- Evaluación formativa
- Evaluación sumativa

El sistema de evaluación continua en las Carreras de Ingeniería de nuestra Facultad contempla los tres tipos indicados, pero se pone especial énfasis en la evaluación formativa.

La evaluación formativa es un proceso que pretende:

- Informar tanto al estudiante como al docente acerca del progreso alcanzado por el primero.
- Localizar las deficiencias observadas durante un tema o unidad de enseñanza-aprendizaje.
- Valorar las conductas intermedias del estudiante para descubrir cómo se van alcanzando parcialmente los objetivos propuestos.

Por sus características, la evaluación formativa debe tener lugar al final de un tema, de una unidad o al término de una serie de actividades de cuyo buen logro dependa el éxito de las actividades posteriores.

La evaluación formativa cumple además una función de mucha importancia dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, ella se encarga de orientar la actividad a través de sus informes sobre la forma en que se van alcanzando los objetivos. Si la evaluación formativa señala que los objetivos se van cumpliendo, el profesor y los alumnos tendrán un estímulo eficaz para seguir adelante. Si la evaluación formativa muestra deficiencias o carencias en cuanto a los objetivos que se pretenden alcanzar, será tiempo de hacer las rectificaciones y ajustes necesarios al plan, de motivar nuevamente a los alumnos y de examinar si los objetivos señalados son los más oportunos para ubicarlos en esa precisa etapa del proceso enseñanza-aprendizaje [2].

Podemos comparar la evaluación formativa con los semáforos colocados a lo largo de un camino que pretendemos recorrer. Ellos nos indican si podemos confiadamente seguir adelante (luz verde), si debemos recorrer con precaución (luz amarilla) o si definitivamente es necesario un paro para revisión (luz roja). La

observación atenta de la función indicadora que desempeña la evaluación formativa nos llevará a una continua revisión y adecuación de nuestras actividades áulicas [3].

Podemos decir que la evaluación formativa pone el acento en la regulación de las actuaciones pedagógicas y, en consecuencia, que fundamentalmente se interesa por los procedimientos de los trabajos más que por los resultados. Por lo tanto, los criterios de realización juegan un papel mucho más importante que los criterios de resultados [4].

En resumen, la evaluación formativa persigue básicamente los siguientes objetivos:

- La regulación pedagógica
- La gestión de errores
- El refuerzo de los éxitos.

IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE EVALUACIÓN

El nuevo sistema de evaluación obligó a establecer toda una nueva metodología de enseñanza, sobre la que no existía ninguna experiencia en la Facultad. Esto a su vez generó una profunda discusión en las tres Escuelas de Ingeniería, teniendo en cuenta que se adoptaría un sistema común y que debía entrar en vigencia en forma simultánea en las tres carreras.

Como consecuencia de estas discusiones se concluye que la puesta en marcha de los nuevos planes, que por diversas razones pedagógicas generalizan la metodología de aprobación de materias por el denominado régimen promocional, exige consensuar criterios académicos que definan claramente los requisitos y parámetros del régimen promocional, así como establecer y reglamentar pautas mínimas de cumplimiento obligatorio por parte de las diferentes cátedras.

Con este propósito se aprueba en marzo de 1999 (año de puesta en marcha de los nuevos planes) y a propuesta de la Comisión Interescuelas, la Resolución 58/99 que establece el *Régimen Promocional de Evaluación de Materias de Primer Año de los Planes 1999 de las Carreras de Ingeniería*, régimen que posteriormente se amplía a las materias de Segundo Año (Res 50/00 de marzo de 2000) y al resto de las materias de las tres carreras de Ingeniería (Res 88/00).

A través de estas reglamentaciones la Facultad establece que para aprobar la materia cursada el alumno debe cumplir con una asistencia mínima del 80% a clases prácticas, presentar informes y aprobar el ciento por ciento de los trabajos prácticos y alcanzar un mínimo de 40 puntos en cada una de las Evaluaciones Parciales o en la recuperación correspondiente. Establece además que el alumno debe ser evaluado en forma integral y continua -aplicando diversos instrumentos de evaluación- a lo largo de todo el cursado.

Los instrumentos de evaluación aplicados comprenden al menos dos Evaluaciones Parciales por curso, Evaluaciones por Tema previas a cada una de las parciales (las que se consideran preparatorias para las mismas) y Cuestionarios cortos aplicados generalmente al comenzar cada uno de los trabajos prácticos, de campo o de laboratorio. Las evaluaciones se completan con Trabajos Especiales establecidos por cada cátedra en función de sus características particulares, con las que se incentiva la cooperación y el trabajo en grupo, así como el desarrollo de habilidades en el análisis y discusión grupal de temas específicos, la preparación de informes escritos y la presentación de exposiciones orales.

La aplicación de todos estos instrumentos es evaluada (en forma individual o grupal, según corresponda) y tomada en cuenta para la nota final del alumno, junto a otros ítems denominados de Cumplimiento (asistencia y participación en clases, cumplimiento de los plazos de presentación de informes, etc). A los efectos de ponderar adecuadamente cada uno de los instrumentos aplicados, se establece que el 60% de la calificación final del alumno corresponde a las evaluaciones parciales, un 25% a los otros tipos de evaluación (por tema, cuestionarios y trabajos especiales) y el 15% restante al grado de cumplimiento.

Los alumnos que al finalizar el cursado de la materia alcanzan una nota final mínima de 70 puntos aprueban el curso y los que reúnen menos de 40 quedan libres. Quienes se ubican entre estos dos grupos pasan a un Ciclo de Recuperación que se extiende hasta el inicio del cuatrimestre siguiente (aproximadamente dos meses). En este período el alumno recibe apoyo con clases de repaso, resolución de problemas, etc.,

antes de ser nuevamente evaluado para decidir su situación en la materia. Los alumnos que quedan libres, durante el cursado de la materia o en el ciclo de recuperación, deben cursarla nuevamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Tablas 1 y 2 muestran la evolución de la cantidad de egresados y el tiempo de duración real de las carreras en los últimos 25 años, a los efectos de determinar si se produce algún efecto como consecuencia de los cambios de planes de estudio y, fundamentalmente, de los sistemas de evaluación y de aprobación de las materias.

En la Tabla 1 se muestra el total de egresados por carrera en el período 1985–2009 y la duración real de la carrera en años, analizados por período y sin discriminar por cohorte.

Puesto que los nuevos planes de estudio entran en vigencia en el año 1999 con una duración teórica de 5 años, los tres primeros períodos, desde 1985 hasta 1999, corresponden a alumnos que ingresan y egresan con los viejos planes de estudio, el período 2000–2004 carece prácticamente de egresados de los nuevos planes y en el período 2005–2009 egresan alumnos ingresados tanto con los planes anteriores como con los nuevos planes de estudios, en proporción próxima al 50%.

TABLA 1. Egresados de las carreras de ingeniería por período.
Cantidad, Egreso Anual Promedio (EAP) y
Duración Real Promedio de la Carrera (DRP, en años)

Período	Ingeniería Química			Ingeniería Industrial			Ingeniería Civil		
	Cant.	EAP	DRP	Cant.	EAP	DRP	Cant.	EAP	DRP
1985-1989	27	5.4	8.5	28	5.6	8.6	112	22.4	8.7
1990-1994	21	4.2	9.9	31	6.2	10.7	135	27.0	10.7
1995-1999	26	5.2	10.2	17	3.4	8.8	56	11.2	11.0
2000-2004	28	5.6	12.6	35	7.0	9.5	84	16.8	11.1
2005-2009	75	15.0	9.1	85	17.0	8.6	108	21.6	10.9

Se muestra que con los planes anteriores (Plan 1984) se había llegado a un promedio de alrededor de 5 egresados por año para las carreras de Ingeniería Química e

Industrial, con una duración real de la carrera que a mediados de los años '90 superaba los 10 años en ambas carreras. Con planes de 6 años de duración teórica, esto implicaba duraciones reales superiores en más del 100 % para Química y del 70 % para Industrial. Ambos indicadores comienzan a mejorar a partir de la puesta en vigencia de los nuevos planes, como lo muestran los resultados correspondientes al período 2005-2009, con un promedio de 15 y 17 egresados por año, respectivamente, y una duración media de la carrera próxima a los 9 años. La reducción de la duración real de la carrera es más importante si se tiene en cuenta que se trata de valores promedio que comprende tanto a egresados de los nuevos planes de estudio como alumnos rezagados de los planes anteriores.

Finalmente, para la carrera de Ingeniería Civil no se observan cambios en estos indicadores, salvo la importante disminución en la cantidad promedio de egresados por año registrada entre 1995 y 2004 y que pareciera recuperarse a partir de 2005.

La Tabla 2 muestra tanto la cantidad como la duración real promedio de las carreras para los egresados en los últimos años (período 2004-2009), sin discriminar por cohorte pero separados por Plan de Estudio vigente al momento del ingreso de cada uno de los egresados.

Si bien este análisis no es estrictamente correcto, por cuanto compara los alumnos más rezagados de los viejos Planes con los primeros egresados de los Planes 1999, permite ver que se está produciendo una importante reducción de la duración media real de la carrera para las tres ingenierías.

Por otra parte y adoptando otro indicador, se está siguiendo la cantidad de alumnos inscriptos en materias de los últimos años de cada una de las carreras, registrándose incrementos que superan el 100 % y hasta del 250 % en algunos casos, con respecto a la inscripción registrada en la misma materia en las décadas del '80 y '90 (planes anteriores). Todo esto sin tener en cuenta alumnos recursantes, lo que está mostrando una importante mejora en los índices de retención.

TABLA 2. Cantidad de egresados y duración real promedio de las carreras de ingeniería, por plan de estudios

Año	Total	Plan 1984		Plan 1999	
		Cantidad	Duración (años)	Cantidad	Duración (años)
<i>Ingeniería Química</i>					
2004	10	10	12.1	–	–
2005	22	14	11.5	8	6.2
2006	24	15	11.7	9	6.2
2007	6	2	14.0	4	7.8
2008	10	4	11.4	6	7.3
2009	13	1	9.9	12	7.3
<i>Ingeniería Industrial</i>					
2004	17	17	9.6	–	–
2005	16	13	8.4	3	5.8
2006	6	4	11.6	2	6.4
2007	25	14	12.2	11	6.3
2008	14	2	15.5	12	7.6
2009	24	3	12.4	21	6.9
<i>Ingeniería Civil</i>					
2004	11	11	13.8	–	–
2005	27	22	11.3	5	6.2
2006	31	24	12.0	7	6.6
2007	16	9	15.7	7	7.5
2008	27	18	13.3	9	7.9
2009	7	3	11.3	4	7.2

CONCLUSIONES

Se han cumplido doce años desde la puesta en vigencia de los planes 1999, del sistema de materias aprobadas por promoción y de la nueva metodología de evaluación continua centrada en el alumno, para todas las asignaturas de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Salta.

Los resultados obtenidos a la fecha indican que se están logrando importantes mejoras en los niveles de retención, mayor cantidad de alumnos inscriptos en materias

de los últimos años de las carreras, un incremento en la cantidad media anual de egresados y una reducción de la duración real promedio de las carreras.

De todos modos, la experiencia acumulada en los años de aplicación de los nuevos planes de estudio permite trazar algunas líneas de acción tendientes a mejorar la implementación del sistema de evaluación continua.

Así, es evidente que el nuevo sistema agudiza el problema de las cátedras de primer año que cuentan con una menor relación docente/alumno, debido a que la nueva metodología de enseñanza, cuyo eje central es la evaluación formativa, incrementa considerablemente la tarea docente: preparación de instrumentos de evaluación, corrección de los mismos en tiempo y en forma, constante seguimiento de las actividades de los alumnos, etc.

Por último, el cursado más intensivo provocado por el nuevo sistema de evaluación muestra la conveniencia de no cursar más de tres materias por cuatrimestre, por cuanto se incrementan sustancialmente las exigencias para el alumno.

REFERENCIAS

1. Consejo Federal de Decanos de Ingeniería: *Unificación curricular en la enseñanza de las ingenierías en la República Argentina*. Buenos Aires. 1996.
2. Morales-Vallejo, P.: *La evaluación formativa*. Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 2009. Disponible en <http://www.upcomillas.es>
3. Moreno, M.: *La Evaluación y sus Funciones*. Ed Progreso, México. Disponible en www.udlap.mx.
4. Lafourcade, P.D.: *Evaluación de los aprendizajes*. Ed Kapelusz, Buenos Aires. 1986.