

Efecto del curso propedéutico en el desempeño de los estudiantes de química. Estudio de caso de las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán

Vázquez Borges, E.¹, Méndez Novelo, R.² y Arcudia Abad, C.³

Fecha de recepción: 4 de agosto de 2007

Fecha de aceptación: 29 de mayo de 2008

RESUMEN

Debido al incremento en el porcentaje de los estudiantes que reprueban química en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán; se realizó el presente estudio para valorar la pertinencia de los dos criterios utilizados para seleccionar a los estudiantes que ingresarán a la Facultad. Estos criterios son: una alta calificación en el EXANI II y una calificación media en dicha prueba más la aprobación de un curso propedéutico de química. Se realizó un análisis de varianza de las calificaciones de química de tres conjuntos de estudiantes: Grupo 1, los que sacaron una alta calificación en el EXANI II; Grupo 2, los que obtuvieron una calificación media en el EXANI II y tomaron con éxito un curso propedéutico de química; y el Grupo 3, los que sacaron una calificación media en el EXANI II pero no llevaron el curso propedéutico de química. El resultado mostró que ambos criterios son pertinentes, esto significa que una mediana calificación en el EXANI II acompañada de la aprobación en el curso propedéutico tiene igual capacidad de predecir el éxito en química que una alta calificación en el EXANI II.

Palabras clave: Química, Curso Propedéutico, predicción de éxito de alumnos, EXANI II.

The effect of the propaedeutic course in the achievement of the chemistry students: A study case of the bachelors in the engineering school of the Autonomous University of Yucatan

ABSTRACT

The percentage of applicants who fail the Chemistry exam at the Engineering Faculty of the Autonomous University of Yucatan is increasing. Thus, the present study was done to ascertain the relevance of the criteria used in the applicant selection. The criteria are the following: a high score of the applicant in the CENEVAL EXANI II or a medium score in the EXANI II plus a passing grade of a propaedeutic Chemistry course. A variance analysis was done among the data of the following three sets of students: Group 1, those who got a high score in EXANI II; Group 2, those who got a medium score in the EXANI II and passed the propaedeutic Chemistry course; and Group 3, those who got a medium score in the EXANI II but did not take the propaedeutic Chemistry course. The outcome showed that both criteria are relevant, this means that a medium score in EXANI II plus succeeding on the propaedeutic Chemistry course as well as a high grade in the EXANI II can predict the success in following Chemistry courses.

Keywords: chemistry, propaedeutic course, prediction of students' success, EXANI II.

¹ Profesora-Investigadora. Cuerpo Académico de Ciencias Básicas. Facultad de Ingeniería-UADY. E-mail: vborges@uady.mx

² Profesor-Investigador. Cuerpo Académico de Ingeniería Ambiental. Facultad de Ingeniería-UADY

³ Profesor-Investigador. Cuerpo Académico de Ingeniería Construcción. Facultad de Ingeniería-UADY

La Química ha sido llamada no sólo una de las reinas de la ciencia, sino el más bello juego de escondite entre el ser humano y la naturaleza...

Manuel Calvo Hernando,
Asociación Española de Periodismo Científico

INTRODUCCIÓN

Los planes de estudios de las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) están diseñados para formar profesionistas con sólidos conocimientos en las Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería. Se busca proporcionar al estudiante el perfil universitario que le permita ejercer su profesión en forma interdisciplinaria. La intención es formarlo integralmente para desarrollar en él nuevas competencias y actitudes en relación con su responsabilidad social y ecológica, capacidad de liderazgo y espíritu emprendedor en el ámbito de su quehacer profesional.

Los planes de estudios se estructuran con un sistema de créditos y se organizan en tres niveles. Las asignaturas se agrupan en diez períodos lectivos regulares y se administran semestralmente. Estos planes cumplen con los contenidos mínimos recomendados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI, 2004).

Utilizando los acuerdos de Tepic de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 1972), los créditos se asignan de la siguiente forma: a) en actividades que requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como en las clases teóricas y en los seminarios, una hora-semana- semestre corresponde a dos créditos y b) en actividades que no requieren estudio o trabajo adicional del alumno, como las prácticas, los laboratorios y los talleres, una hora-semana- semestre corresponde a un crédito.

Las áreas curriculares o de conocimiento de los planes de estudio de las licenciaturas que se imparten en la Facultad son cinco y son congruentes con las establecidas por el CACEI (2004):

- Ciencias básicas
- Ciencias de la ingeniería
- Ingeniería aplicada
- Ciencias sociales y humanidades
- Otros cursos

Las ciencias básicas proporcionan el conocimiento de los conceptos matemáticos con un enfoque más científico que operativo. Estas contribuyen a la formación del pensamiento lógico-deductivo del

estudiante y proporcionan los fundamentos de los fenómenos físicos y químicos. En este área curricular se incluyen 13 asignaturas obligatorias: 8 de Matemáticas, 4 de Física y 1 de Química (Facultad de Ingeniería, 2007).

La asignatura Química es un curso teórico-experimental que se imparte en el primer periodo de las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería. Es una de las asignaturas del área curricular “Ciencias Básicas de la Ingeniería”. La química, junto con otras ciencias básicas, es fundamental para la formación integral del ingeniero. Se trata de una ciencia que debe ser orientada en su aprendizaje hacia los niveles de análisis y aplicación y no aprendida en forma memorística. Razón por la cual, la resolución de problemas resulta imprescindible, dada la vastedad del territorio químico que constituye, de por sí, un desafío y agrega ciertos condicionamientos al proceso de enseñanza-aprendizaje (Calvo, 2003; Rivero y Melcón, 2003; Romero y Blanco, 2002).

La formación adecuada en el área de química no solo es relevante para los ingenieros químicos sino para todo profesional de la ingeniería (civil, física, mecánica, portuaria, de caminos, etc.), pues la química, en cualquiera de sus aplicaciones aporta herramientas para hacer frente a situaciones corrientes del ejercicio profesional, por lo que su importancia en la actualidad no se pone en discusión (Orozco *et al.*, 2003; Mammino, 2003; Pérez *et al.*, 2007; Neus y Alimenti, 2004; Montagut *et al.*, 2002; Díaz y Hernández, 2003).

La inclusión del área de química en los planes de estudio de las ingenierías se realiza como producto de un análisis y reflexión, resultados de un proceso de evaluación educativa. Por lo anterior es indiscutible la utilidad de la química en la formación del ingeniero civil, físico y mecánico, que son las tres licenciaturas en las cuales esta asignatura es obligatoria.

En años recientes, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán se han aceptado, en promedio, 180 alumnos en las licenciaturas, 105 de éstos inician sus estudios en el mes de agosto (30 de Ingeniería Física, 30 de Ingeniería Mecatrónica y 45 de Ingeniería Civil) y 75 de ellos, los que obtuvieron calificaciones más bajas en el examen de selección,

inician en enero (30 de Ingeniería Mecatrónica y 45 de Ingeniería Civil). Los cursos propedéuticos (química, física, cálculo, álgebra, habilidades informativas y estrategias de aprendizaje) se ofrecen de forma optativa a este último grupo de alumnos, con el objetivo de que el nivel de los conocimientos en estas cinco asignaturas sea adecuado para cursar con éxito la carrera.

De esta forma se pueden distinguir tres grupos de alumnos: Grupo 1, integrado por quienes obtienen altas calificaciones en el examen de admisión (EXANI II del CENEVAL) e inician en agosto; Grupo 2, formado por los que asisten y aprueban el curso propedéutico y Grupo 3, constituido por aquellos que no cursan el propedéutico. Se define calificación alta en el EXANI II, a quienes obtuvieron las mayores calificaciones en orden de prelación hasta completar el cupo en cada carrera (105 plazas en total) y la calificación media en el EXANI II también en orden de prelación hasta completar el grupo que ingresa en enero (75 plazas). Se considera que el alumno cursó el propedéutico cuando cumplió con haber asistido al 80% de las sesiones y obtuvo calificación aprobatoria (70/100).

De lo expuesto se podría inferir que se usan dos criterios para predecir el éxito de los estudiantes, una alta calificación en el EXANI II y una calificación media en dicha prueba más la aprobación de un curso propedéutico de química. Debido a que se ha observado que el índice de reprobación se ha incrementado de 25%, en el 2005, a 65% en el 2007, se decidió determinar la pertinencia de ambos criterios, para implementar las estrategias necesarias para revertir este efecto pernicioso.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la pertinencia de los criterios, alta calificación en el EXANI II y calificación media en el EXANI II más la aprobación de un curso propedéutico de Química para predecir la aprobación de la signatura Química del primer semestre.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar si los estudiantes del Grupo 1 obtienen mayores calificaciones en Química que los estudiantes de los Grupos 2 y 3.
2. Determinar si el rendimiento en Química de los alumnos del Grupo 1 es significativamente diferente que el de los del Grupo 2.

3. Determinar si se obtienen diferencias significativas en el rendimiento medio de los estudiantes del curso de Química entre los alumnos de los grupos 2 y 3.

4. Estimar, en su caso, el valor predictivo del curso propedéutico en el desempeño de Química.

METODOLOGÍA

Se analizaron tres cohortes de estudiantes: 2004, 2005 y 2006. Los grupos se conformaron de la siguiente manera:

- Grupo 1. Alumnos que obtuvieron las calificaciones más altas en el examen de selección y no tenían que cursar el propedéutico (345 alumnos).
- Grupo 2. Alumnos que debían estudiar el curso propedéutico y lo cursaron (83 alumnos).
- Grupo 3. Alumnos que debían estudiar el curso propedéutico y no lo cursaron (40 alumnos).

Se realizó un análisis de varianza para probar la hipótesis nula de que no existe diferencia de aprovechamiento en Química entre los tres grupos estudiados, contra la hipótesis alterna de que al menos uno de ellos es diferente.

Para probar el primer objetivo específico se utilizó el estadístico Diferencia Significativa Mínima (DSM) si el Grupo 1 obtuvo mejores calificaciones en química que los Grupos 2 y 3.

Para probar el segundo objetivo particular, se probará, mediante DSM, si los alumnos del Grupo 1, obtuvieron iguales calificaciones que los del Grupo 3.

Para probar si los alumnos del Grupo 1 obtuvieron calificaciones iguales en Química que los alumnos del Grupo 2, se contrastarán con DSM ambos grupos.

Si existiera diferencia significativa entre los Grupos 1 y 2, se ensayará una regresión lineal para estimar el valor predictivo del curso propedéutico en el desempeño de Química.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta una síntesis de las tres cohortes estudiadas y en la Tabla 2 el resultado del análisis de varianza realizado para probar la hipótesis nula de que no existe diferencia de aprovechamiento en química entre los tres grupos de estudiados, contra la hipótesis alterna de que al menos uno de ellos es diferente.

Tabla 1. Promedio y desviaciones estándar de las calificaciones de los grupos

Grupo	No. de alumnos	Química		Propedéutico	
		\bar{x}	σ	\bar{x}	Σ
1	345	74.42	13.80	---	---
2	83	77.63	15.80	75.87	22.54
3	40	61.83	16.13	---	---
Promedio	156	73.91	14.85	75.87	22.54

Tabla 2. Resultados del ANOVA entre los tres grupos

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	P
Entre grupos	7077.14	2	3538.57	17.12	0.0000
Dentro de grupos	96109.1	465	206.686		
Total	103.186.1	467			

El modelo resulta significativo, lo que indica que al menos uno de los grupos obtiene diferentes calificaciones en Química. Para determinar cuál o cuáles son los grupos que obtienen calificaciones diferentes, se realizaron los contrastes indicados en los objetivos específicos 1, 2 y 3, los que se muestran gráficamente en la Figura 1.

Quienes obtuvieron altas calificaciones en el EXANI II (Grupo 1), obtuvieron más altas calificaciones en Química que los que debieron llevar el curso propedéutico y no lo hicieron (Grupo 3), pero no de quienes sí lo cursaron (Grupo 2).

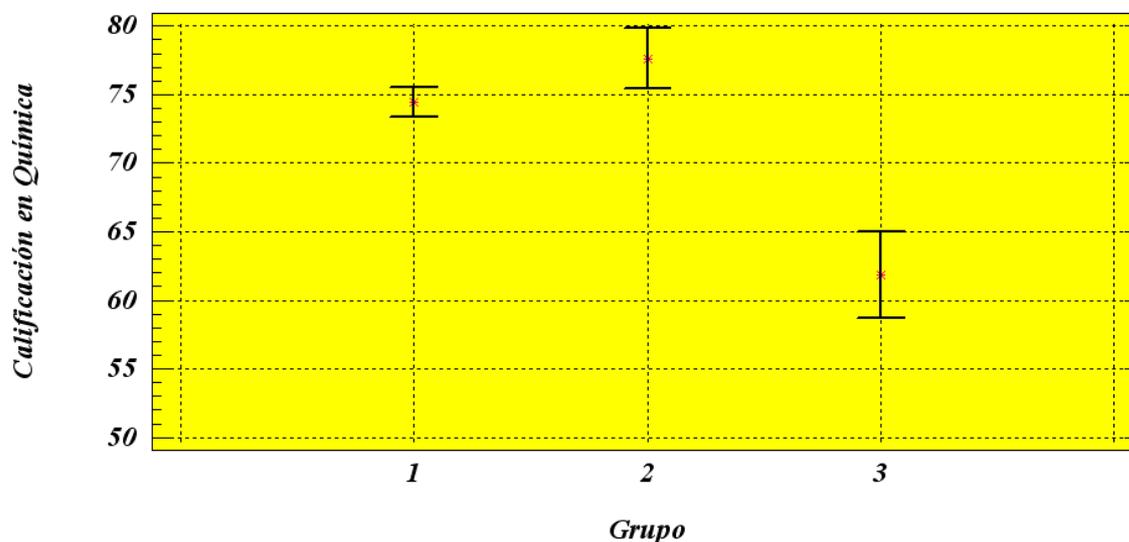


Figura 1. DSM de las calificaciones en Química de los grupos estudiados

Con los tamaños de muestra analizados se concluye que no existe diferencia significativa entre los Grupos 1 y 2, lo cual indica que obtienen calificaciones semejantes en Química quienes obtuvieron altas calificaciones en el EXANI II y quienes llevaron el curso propedéutico. Por lo que se puede concluir que

los dos criterios utilizados para obtener buen aprovechamiento en Química son pertinentes. Los alumnos del Grupo 2 obtienen mejores calificaciones en Química que los del Grupo 3, lo cual indica que el curso propedéutico tiene un efecto benéfico en el desempeño de los alumnos. Para

determinar el carácter predictivo del curso propedéutico se realizó una regresión lineal (Ecuación 1) considerando como variable dependiente (y) la calificación obtenida en Química y como variable independiente (x) la calificación del curso propedéutico, la cual resultó significativa en niveles de confianza superiores al 95%.

$$y = 58.539 x + 0.25159 \quad [1]$$

En la Figura 2 se muestra el gráfico de la regresión y los límites de predicción de la calificación en Química con base en la obtenida en el curso propedéutico.

Con los resultados obtenidos puede concluirse que ambos criterios utilizados para predecir el éxito en Química son pertinentes, por lo que el curso propedéutico debe ser obligatorio para los estudiantes que obtengan bajas calificaciones en el EXANI II.

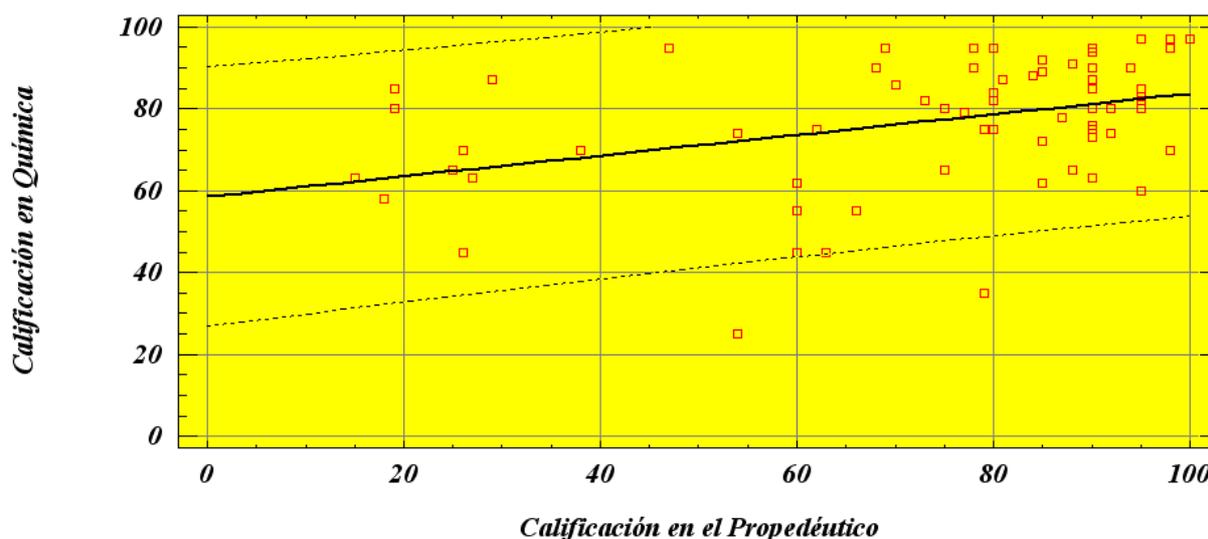


Figura 2. Regresión de la calificación en el propedéutico y la calificación en Química

CONCLUSIONES

1) Alta calificación en el EXANI II del CENEVAL y el Curso Propedéutico de Química, resultaron ser buenos criterios para predecir el éxito de los alumnos en Química en las carreras que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UADY.

2) Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que es necesario implementar la obligatoriedad del curso propedéutico con el fin de incrementar el éxito de los estudiantes en Química.

3) No existe diferencia significativa de las calificaciones que obtienen en Química entre los alumnos con altas calificaciones en el EXANI II y quienes obtuvieron bajas calificaciones, pero cursaron propedéutico, por lo que se puede deducir que ambos criterios son importantes para predecir el éxito de los alumnos en Química.

4) De acuerdo con el análisis de regresión, el Curso Propedéutico de Química permite predecir el éxito de los alumnos en Química.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUIES (1972). Acuerdos de Tepic; Revista de la Educación Superior. Vol. No. 4 Oct-Dic, pp. 50-54.
- CACEI (2004). <http://www.cacei.org/manual.htm>
- Calvo H. (2003). La química y la vida cotidiana. Asociación Española de Periodismo Científico. Edit. Gabriel Pinto, ETSII, UPM, Madrid, España.
- Diaz-Barriga F., Hernández G. (2003). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. 2ª Edición. Editorial. Mc. Graw Hill Interamericana.
- Facultad de Ingeniería (2007). <http://www.ingenieria.uady.mx> consultada: 18 de junio 2007.
- Mammino L. (2003). Selección y presentación de referencias a la vida cotidiana en la preparación de un texto de química. Didáctica de la química y vida cotidiana. Edit. Gabriel Pinto. ETSII, UPM, Madrid, España.

- Montagut B., Sansón O. y González R. (2002). Evaluación del aprendizaje en situaciones de laboratorio. Revista Educación Química CNEQ 13[3] 188-200, México.
- Neus N. y Alimenti G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. Revista Educación Química, CNEQ 120-128 15[2] México.
- Orozco C., Pérez A. y González N. (2003). Interés por la química a través del medio ambiente. Didáctica de la química y vida cotidiana. Edit. Gabriel Pinto, ETSII, UPM, Madrid, España.
- Pérez C., Rivas G. y May O. (2007). Diagnóstico sobre causas de reprobación en química de los primeros semestres de la licenciatura en biología. Instituto Tecnológico de Chetumal, Segundo Congreso Nacional de Ciencias Básicas, Cancún, Q. Roo.
- Rivero M. y Melcón de Giles J. (2003). El porqué de la química en la enseñanza de las ingenierías. Didáctica de la química y vida cotidiana, Edit. Gabriel Pinto, ETSII, UPM, Madrid, España.
- Romero C., Blanco L. (2002). Un currículo básico para las carreras de Química en Latinoamérica. Revista Educación Química, 13 (2) 129-132 México.

Este documento se debe citar como:

Vázquez Borges, E., Méndez Novelo, R. y Arcudia Abad, C. (2008). **Efecto del curso propedéutico en el desempeño de los estudiantes de química. Estudio de caso de las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán.** Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY, 12-2, pp. 31-36, ISSN: 1665-529X