Estudio Comparativo de dos Modelos Educativos basado en los Resultados del Rendimiento Académico de los Alumnos de Licenciatura en Ingeniería

Luis E. Solís, Julio R. Baeza, Daniel A. Mena y María D. Rodríguez

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, Av. Industrias no Contaminantes x Anillo Periférico Norte s/n Apartado Postal No. 150 Cordemex CP 97310, Mérida, Yucatán, México
(e-mail: srodri@uady.mx)

Recibido Oct. 22, 2014; Aceptado Dic. 3, 2014; Versión final recibida Dic. 12, 2014

Resumen

Se describe el análisis comparativo de dos modelos educativos, con base en el rendimiento académico de los alumnos que cursaron tres asignaturas básicas (álgebra, física y cálculo) de las licenciaturas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. Se consideraron las cohortes comprendidas en el período septiembre de 1998 a julio de 2003, administrados con el modelo conductista, así como las cohortes que ingresaron entre agosto de 2003 y diciembre de 2007, que se administraron bajo el enfoque constructivista. Se planteó como hipótesis que esto se debía a la implementación del nuevo Modelo Educativo y Académico institucional, que entró en operación en agosto de 2003. Los resultados muestran que no hay diferencias en el índice de aprovechamiento por el cambio de modelo y que la preparación previa en especial en álgebra y cálculo tenía mayor influencia.

Palabras clave: rendimiento académico, modelo educativo, índice de aprobación, constructivismo, ciencias básicas.

Comparative Study of Two Educational Model based on the Results of the Academic Performance of Bachelor Engineering Students

Abstract

Comparative analysis of two educational models is described, based on the academic performance of students taking three fundamental subjects (algebra, physics and calculus) of the bachelor degree of the Faculty of Engineering of the University Autonomus of Yucatán. The cohorts within the period September 1998 to July 2003, managed with the behavioral model, as well as the cohorts admitted between August 2003 and December 2007, which were administered under the constructivist approach were considered. It has been observed that there was a decreasing in the approval ratings and a decrease in the average passing grades between these cohorts. It was assumed that this was due to the implementation of the new institutional Educational and Academic Model, which came into operation in August 2003. The results show no difference in the rate of approval due to the models and that the previous preparation of students especially in algebra and calculus had more influence.

Keywords: academic performance, educational model, approval rating, constructivism, basic sciences

INTRODUCCIÓN

La calidad de la enseñanza es un aspecto que tiene una importancia fundamental dentro del proceso de aprendizaje que se dirige a la formación integral de profesionales. Es innegable el hecho de que en todo proceso de enseñanza-aprendizaje están involucrados los administradores y diseñadores de los servicios educativos, los profesores y los estudiantes. A partir de 2003, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) puso en práctica un Modelo Educativo y Académico (MEyA) basado en un enfoque constructivista, es decir, un paradigma que se fundamenta en cómo el estudiante conoce la realidad en que vive, cómo aprende y cómo desarrolla su conocimiento y su cultura, avanzando con paso firme hacia un nuevo esquema de actitudes que se orienta hacia la autosuficiencia en el aprendizaje y con esto lograr un aprendizaje significativo (Díaz-Barriga, 2002), todo ello con la finalidad de responder eficientemente a las necesidades de la sociedad. Anticipándose a las implicaciones que conlleva la administración de un nuevo modelo educativo y académico, durante el período de enero de 2003 a diciembre de 2004, se realizaron acciones dirigidas a los profesores para poder obtener mejores resultados académicos, como cursos y talleres de capacitación en procesos docentes con enfoque hacia los estilos de aprendizaje, así como al uso de tecnologías de comunicación y plataformas tecnológicas, además de que a nivel institucional se dio mayor impulso al programa de tutorías.

Los académicos de la Facultad de Ingeniería de la UADY, que impartían las asignaturas de las Ciencias Básicas, pasaron por un proceso de capacitación con el fin de adaptarse a las estrategias de enseñanza y aprendizaje del nuevo modelo, logrando una transformación al pasar de transmisores de información a facilitadores y mediadores para un aprendizaje significativo, para así responder eficientemente a los requerimientos académicos de las asignaturas. Aunque si bien es cierto que las actualizaciones de los programas educativos eran acordes con la entonces realidad social del entorno, también es necesario remarcar que a raíz de la implementación del MEyA había prevalecido durante el período de 2003 a 2005 una tendencia hacia la disminución de los valores de calificación aprobatoria y de los índices de aprobación de las asignaturas de Ciencias Básicas en el tronco común de los programas de licenciatura en ingeniería. Se planteó la hipótesis de que el incremento de los índices de reprobación ocurrió a partir de la implementación del entonces nuevo Modelo Educativo y Académico institucional.

Estupiñán (2012) presenta un estudio de los dos modelos de Escuela (Escuela Tradicional o Escuela Nueva) que prevalecen en tres instituciones oficiales del sector educativo de la ciudad de Santiago de Cali, mencionando sus características y evaluándolos con encuestas de opinión, pero no presenta una comparación de los resultados obtenidos con los modelos. Avagliano et al. (2013) evalúan, basándose en resultados de aprendizaje, dos asignaturas de los últimos semestres de una carrera de ingeniería empleando el método tradicional de enseñanza y una con estrategias modernas. Ellos encontraron que en un porcentaje del grupo hubo mejoría en su desempeño, pero que en el promedio general del grupo no hubo diferencia estadística.

Los estudios de rendimiento académico y de trayectoria escolar generan información que ayudan a incrementar la calidad educativa en las instituciones de educación. Es innegable que los problemas en la trayectoria escolar se pueden resolver a través de estrategias de carácter particular que se conciben para poblaciones completas de estudiantes, de acuerdo a sus características personales, pero reconociendo en ellos las particularidades de la diversidad de los alumnos en cuanto a sus estilos de aprendizaje. Algunos autores refieren que el estudio de trayectorias escolares para las instituciones de educación superior, en los que de alguna manera se hace referencia a los índices de aprobación, representa el reconocimiento de los problemas que se tienen que superar para el mejoramiento de los procesos de formación del estudiante. (Ponce de León, 2003).

Se han realizado estudios diversos con relación al rendimiento académico, habiéndose llegado a importantes conclusiones al respecto desde diferentes enfoques. Edel (2003) publica un artículo donde analiza la investigación sobre el rendimiento académico y los factores asociados a éste. Garbanzo (2007) presenta una revisión de los hallazgos de investigación consignados en la literatura que señalan los posibles factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, y su vinculación con la calidad de la educación superior pública en general. De acuerdo con Lambating y Allen (2002), citado en Caso y Hernández (2007), las calificaciones escolares representan la manera más comúnmente utilizada para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje dentro del salón de clases. Ortiz y Canto (2013) coinciden en que las calificaciones escolares constituyen una de las variables que más se utilizan en los estudios de rendimiento académico. Caso y Hernández (2007) realizaron una investigación con estudiantes de una institución pública de educación media superior de México, cuyo propósito fue explorar en qué medida algunas variables de índole personal, como la autoestima, las habilidades de estudio y el establecimiento de metas, influyen en el rendimiento académico, considerando como indicador el promedio de calificaciones escolares.

Garbanzo (2007), citado en Ortiz y Canto (2013), declara que el rendimiento académico integra un conjunto de factores que de una u otra forma tienen implicaciones y repercusiones en el estudiante, que influyen en la consecución de objetivos y logros académicos, midiéndose en términos de las calificaciones obtenidas por los alumnos en un período escolar. García et al. (2012) realizaron un estudio para la valoración del impacto del programa de tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora, México, considerando las calificaciones escolares de los estudiantes de primer semestre de licenciatura que cursaron tutoría, encontrando que el género, cursar tutoría y el promedio obtenido en la preparatoria de procedencia están significativamente relacionados con el rendimiento académico.

Según Huerta (1989), citado en Ponce de León (2003), la cohorte es la unidad fundamental para la realización de análisis estadístico, porque con base en ella se pueden agrupar y desagregar los datos referentes a los alumnos. En el estudio que aquí se presenta se consideraron las cohortes que ingresaron entre septiembre de 1998 y diciembre de 2007, abarcando de esta manera grupos que estudiaron con dos modelos educativos diferentes, es decir, antes y después de la implantación del modelo constructivista.

La población estudiantil de primer ingreso a licenciatura es de cierta manera susceptible de evidenciar cambios en su rendimiento académico en virtud de que se incorporan en un nivel educativo con reglas operativas diferentes; es por ello que diversas instituciones universitarias comienzan a prestar mayor atención a la población estudiantil de primer ingreso, como señala Ezcurra (2004). Febles et al. (2009), realizaron una investigación considerando una muestra de 330 estudiantes de nuevo ingreso de una universidad privada del sureste de México, cuyo propósito fue determinar qué relación existe entre las características previas y las expectativas que tienen los estudiantes, previo al ingreso, sobre su experiencia en el primer año, con respecto a su decisión de permanecer o abandonar la universidad y su rendimiento académico, medido éste a través del promedio general y el número de asignaturas reprobadas en el primer año de permanencia; concluyeron preliminarmente que no existe correlación significativa entre el promedio de la preparatoria y el nivel de puntuación obtenida en el examen de admisión, ni tampoco entre éste y el promedio del primer semestre.

Por otra parte, históricamente se ha visto que cada vez que se presenta un cambio de paradigmas en las actividades de enseñanza y aprendizaje, siempre existe un comportamiento poco adaptativo de los involucrados; por un lado, los profesores tienen que adentrarse en procesos de capacitación que les permita ser eficientes en la actividad docente, mientras que los alumnos tienen que acostumbrarse a las nuevas estrategias de enseñanza y adoptar para sí mismos nuevos estilos de aprendizaje. Uno de los factores que inciden en este proceso de cambio es el denominado autoconcepto que, de acuerdo con Carmona et al. (2011), ha sido investigado como uno de los factores primordiales que explican en parte un gran número de conductas adaptativas o desadaptativas manifestadas por el alumnado, que finalmente influyen en su rendimiento académico.

Varela (2006), citado en Carmona et al. (2011), afirma que la relación entre el rendimiento académico y la participación en actividades extraescolares, ha sido examinada en algunos estudios mostrando diferencias significativas entre los grupos de alta participación, baja participación y los que no participaban en actividades extraescolares. Garbanzo (2013) concluyó que el rendimiento académico es un problema complejo en el que existe interacción de múltiples factores como los de tipo social, personal, institucional y académico, además de que es uno de los principales indicadores de calidad que ofrece un parámetro aceptable de la eficiencia en las instituciones educativas. El constructivismo adoptado en el modelo educativo de la UADY aprobado desde 2002, trajo consigo el desarrollo de actividades en equipos colaborativos, promoviendo el aprendizaje significativo basado en los estilos de aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de actividades extraescolares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tomando en cuenta lo descrito anteriormente se concibió la realización de un estudio de rendimiento académico cuyo objetivo fue determinar la influencia de la implementación del modelo constructivista, en comparación con el modelo conductista, sobre los índices de aprovechamiento académico de los alumnos en las áreas formativas de ingeniería, la influencia de la escuela preparatoria de origen y la cohorte de ingreso.

El estudio se delimitó a las asignaturas álgebra, cálculo y física, del primer semestre de los programas educativos de Ingeniería Civil, Ingeniería Física e Ingeniería en Mecatrónica, considerando las cohortes que ingresaron en el período septiembre de 1998 a diciembre de 2007 en la Facultad de Ingeniería de la UADY. El total de alumnos involucrados fue de 740 y se consideraron 42 escuelas de procedencia.

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, fue comparativo y correlacional. Se consideró como indicadores de rendimiento (variables dependientes) el rendimiento académico y la calificación aprobatoria, y como variables independientes: asignatura, preparatoria de procedencia, modelo educativo y cohorte por semestre de ingreso. Dado que la Facultad de Ingeniería maneja un solo examen de admisión, que se tienen dos fechas de inicio de primer semestre, y que en el mes de agosto ingresan los alumnos que alcanzan los mejores promedios del CENEVAL, se agregó como variable a estudiar si la cohorte era de ingreso en semestre impar (en agosto o septiembre) o en semestre par (en enero o febrero). Toda la información disponible se manejó en una base de datos de Access y posteriormente se realizaron los análisis de varianza con un nivel de confianza del 95% con el software Statgraph.

Se realizó un análisis comparativo, mediante el análisis de varianza de una vía, de las variables dependientes de cada una de las tres asignaturas, contra las escuelas preparatorias de procedencia. Estas fueron clasificadas en tres grupos: Prepa1, Prepa2 y Prepa3. Los dos primeros corresponden al bachillerato que la UADY ofrece y el último grupo aglutina a las escuelas privadas (incorporadas o no, a la UADY) y a las estatales. Se analizó el efecto del modelo educativo y el semestre de ingreso, mediante el análisis de varianza de dos vías, de cada una de las variables dependientes en cada una de las tres asignaturas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Preparatoria de procedencia

Se estudió el efecto de la preparatoria de procedencia contra el índice de aprobación, y los promedios aprobatorios y reprobatorios para las tres asignaturas mencionadas, independientemente del modelo educativo, encontrándose lo siguiente: i) El promedio aprobatorio para álgebra, física y cálculo es estadísticamente igual, independientemente de la escuela preparatoria de origen; ii) El promedio reprobatorio para álgebra y cálculo es estadísticamente igual, independientemente de la escuela preparatoria de origen; iii) El promedio reprobatorio para física es diferente estadísticamente para Prepa1 comparado con Prepa3 (fig. 1); iv) El índice de aprobación para física es estadísticamente igual, independientemente de la escuela preparatoria de procedencia; v) El índice de aprobación para álgebra mostró diferencia significativa entre la Prepa1 y Prepa2, en comparación con Prepa3 (fig. 2); y vi) El índice de aprobación para cálculo mostró diferencia significativa entre las Prepa1 y Prepa2, respecto de Prepa3 (fig. 3). Los valores numéricos pueden observarse en la tabla 1.

Índices de aprobación

Se estudió el efecto del modelo educativo y el semestre de ingreso, contra el índice de aprobación y los promedios aprobatorios, para las tres asignaturas mencionadas, independientemente de la preparatoria de origen, encontrándose que:

En las figuras 4, 5 y 6 se presentan los resultados correspondientes a los índices de aprobación por modelo educativo, por cohorte y por asignatura. En el eje x de las figuras se colocó el mes de inicio del semestre y el final. Por ejemplo S98E99, indica que el semestre inició en septiembre de 1998 y terminó en enero de 1999. La serie VPI indica que es el modelo antiguo y entrada impar (agosto o septiembre). La serie VPP indica que es el modelo antiguo y entrada par (enero o febrero). La serie NPI indica que es el modelo nuevo y entrada impar (agosto o septiembre). La serie NPP indica que es el modelo nuevo y entrada par (enero o febrero). El análisis de varianza arrojó que no hay diferencia estadística significativa entre los modelos y el semestre de ingreso en la asignatura de álgebra. En la asignatura de física hay diferencia estadística significativa entre los modelos conductista (promedio=73.62) y constructivista (44.79) y también entre el semestre de ingreso impar (74.40) y par (44.01). En la asignatura de cálculo hay diferencia estadística significativa entre el semestre de ingreso impar (67.27) y par (38.51).

Los resultados anteriores pudieran explicarse como que en la enseñanza del álgebra ambos modelos tienen el mismo impacto, y que los alumnos de promedios más bajos de ingreso (semestre par) tienen una formación similar a los de semestre impar, es decir, los grupos son bastante homogéneos. Sin embargo, para el caso de la enseñanza de la física y del cálculo los grupos son estadísticamente diferentes y el modelo de enseñanza impacta fuertemente en los índices de aprobación de la física, indicando que el modelo antiguo es mejor que el nuevo; con relación al semestre en que ingresan, la diferencia es aún más significativa; los alumnos que entran con el promedio más alto (semestre impar) tienen mejores índices de aprovechamiento, por lo que se deben de reforzar los cursos de nivelación para las asignaturas de cálculo y de física con el propósito de lograr la homogenización. Si se ignora en el análisis de varianza la cohorte par de física, entonces se encuentra que no hay diferencia estadística significativa entre los modelos de enseñanza.

Fig. 1. Promedio reprobatorio por escuela de procedencia para física

Fig. 2. Índice de aprobación por escuela de procedencia para álgebra

Fig. 3. Índice de aprobación por escuela de procedencia para cálculo

Tabla 1. Resultados de indicadores por asignatura y escuela de origen

	Índice de Aprobación	Promedio Aprobatorio	Promedio Reprobatorio
Álgebra Prepa1	87.27	81.10	50.80
Álgebra Prepa2	81.24	79.70	46.95
Álgebra Prepa3	62.68	80.24	52.75
Física Prepa1	66.61	81.45	48.77
Física Prepa2	62.59	81.58	40.69
Física Prepa3	54.05	81.31	36.65
Cálculo Prepa1	82.93	81.07	51.64
Cálculo prepa2	68.74	81.61	47.47
Cálculo Prepa3	55.30	80.02	45.42

Fig. 4. Índices de aprobación para cálculo

Fig. 5. Índices de aprobación para física

Fig. 6. Índices de aprobación para álgebra

Promedios de calificaciones aprobatorias

En las figuras 7, 8 y 9 se presentan los resultados correspondientes a los promedios de calificaciones aprobatorias por modelo educativo, por semestre y por asignatura. El análisis de varianza arrojó que no hay diferencia estadística entre los modelos y el semestre de ingreso en las asignaturas de física y cálculo. En la asignatura de álgebra hay diferencia estadística significativa entre los modelos conductista (promedio igual a 83.49) y constructivista (promedio igual a 77.08), no obstante que en la comparación del índice de aprobación no había diferencia estadística. Esto puede explicarse ya que al ver la gráfica, se observa que conforme el tiempo avanzaba, las cohortes iban disminuyendo su promedio, de tal forma que si en el análisis de varianza ignoramos las cuatro primeras cohortes del modelo conductista, se encuentra que no hay diferencia estadística significativa entre los dos modelos de enseñanza.

Fig. 7. Promedios de calificaciones aprobatorias para cálculo

CONCLUSIONES

La escuela preparatoria de procedencia impacta en el índice de aprobación en las asignaturas de álgebra y cálculo, con lo que los egresados de las escuelas preparatorias que no dependen directamente de la UADY requieren de más apoyo académico para nivelarse en estas asignaturas. No se encontró diferencia estadística significativa en el índice de aprobación debido al cambio de modelo educativo, pero se encontró que la brecha académica entre los alumnos que ingresan con mejores promedios (semestre impar), aún no puede ser subsanada con los cursos de nivelación que se les imparte a los alumnos que son admitidos en enero (semestre par). Los promedios aprobatorios de la asignatura de álgebra resultaron ser mejores con el modelo conductista, pero han ido aumentando conforme pasa el tiempo, para el modelo constructivista.

Fig. 8. Promedios de calificaciones aprobatorias para física

Fig. 9. Promedios de calificaciones aprobatorias para álgebra

REFERENCIAS

- Avagliano, A. y Vega, S., *Mejora del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Carrera de Ingeniería de Ejecución Mecánica. Diseño Micro-curricular Basado en Resultados de Aprendizaje*. Formación Universitaria, Vol. 6 (4), 3-11, (2013)
- Carmona, A., Sánchez, P. y Bakieva, M., *Actividades Extraescolares y Rendimiento Académico: Diferencias en Autoconcepto y Género*. Revista de Investigación Educativa, 29 (2), 447-465, (2011)
- Caso-Niebla, J. y Hernández-Guzmán L., *Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos*, Revista Latinoamericana de Psicología, Volumen 39, No. 3, 487-501 (2007)
- Díaz-Barriga, F., *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, Editorial McGraw-Hill (2002)
- Edel, R., *El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo*, REICE, Volumen 1, No. 2, (2003)

Estupiñan, N., *Análisis de los Modelos Pedagógicos Implementados en tres Instituciones Educativas del Sector Oficial de la Ciudad de Santiago de Cali*, Tesis de magister, (2012). Consultado en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6690/1/noelestupinanestupinan.2012.pdf>

Ezcurra, A. Diagnóstico preliminar de las dificultades de los alumnos de primer ingreso a la educación superior, *Perfiles Educativos*, pág. 118 a 133 (2004.)

Febles, I., Guzmán, S. y Tuyub, A. *Deserción en el primer año de licenciatura: resultados preliminares*, [1371] X Congreso Nacional de Investigación Educativa, Veracruz, Veracruz, 21 al 25 de septiembre de 2009, Memoria Electrónica, disponible en <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/contenido/contenido0116T.htm>

Garbanzo, G., *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública*, *Revista educación*, Volumen 31, No. 1, 43-63 (2007)

Garbanzo, G., *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios desde el nivel socioeconómico: Un estudio en la Universidad de Costa Rica*, *Educare*, Heredia, Vol. 17, No. 3, (2013)

García, R.; Cuevas, O.; Vales, J. y Cruz, I., *Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Vol. 14, (2012)

Ortiz, A. y Canto, P., *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de ingeniería en México*, *Revista Estilos de Aprendizaje*, No. 11, Vol. 11, (2013)

Ponce de León, M., *Guía para el seguimiento de trayectorias escolares*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Dirección General de Planeación, (2003)

Romo, M., *Desarrollo estratégico de indicadores de desempeño para servicios escolares*, Curso ARSEE, Asociación Civil, (2008)