

INFLUENCIA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL ABANDONO ESTUDIANTIL EN LOS PRIMEROS AÑOS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA

Teresa Carrasco Jiménez, Esther Ansola Hazday, Eugenio Carlos Rodríguez
Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE. (Cuba)
tcarrasco@cemat.cujae.edu.cu, esther@ind.cujae.edu.cu, ecarlos@tesla.cujae.edu.cu

Resumen

Se muestran los resultados obtenidos del análisis cualitativo y cuantitativo, realizado en diferentes carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica de La Habana, con el objetivo de determinar la relación existente entre los factores: resultados del examen de ingreso de Matemática a la educación superior, el aprovechamiento docente en las asignaturas de Matemática I y II y Álgebra Lineal y los índices de abandono estudiantil. Se aplicaron métodos empíricos y estadísticos, sustentados en la integración de los presupuestos teóricos que brindan el enfoque histórico-cultural y las políticas y tendencias actuales con relación a la formación integral de los estudiantes.

Palabras clave: abandono estudiantil, aprovechamiento docente en matemática.

Abstract

This paper shows the results of a qualitative and quantitative analysis carried out in different engineering degree courses at the Technological University of Havana. It is aimed at determining the relationship among the following factors: the results of higher education entrance exam of Mathematics, the academic performance in the subjects Mathematics I and II and Linear Algebra and the rating of students who drop out of university. We applied empiric and statistical methods, sustained in the integration of the theoretical assumptions of the historical-cultural approach and the current policies and tendencies with respect to the students' integral education.

Key words: student dropout, teaching achievement in mathematics

■ Introducción

La preocupación por la deserción estudiantil en las universidades ha sido puesta de manifiesto en múltiples ocasiones, siendo objeto de análisis en el ámbito nacional e internacional. Desde el *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005*, ya se afirmaba que la deserción escolar o la reprobación en las universidades estaba provocando afecciones en la salud física y mental de los jóvenes, pero sobre todo un elevado costo, ya que se estimó que al año en todos los países de América Latina y el Caribe se pierden cientos de millones de dólares, producto del abandono de los estudios universitarios.

En Cuba al igual que en otros países se han realizado diferentes estudios orientados a conocer mejor las causas del abandono, las formas de combatirlo y la mejora de los índices de permanencia (Proyecto Alfa Guía, 2010). En diferentes informes de los resultados docentes finales y en encuestas aplicadas a estudiantes, se plantea como una de las causas del abandono de los estudios universitarios en los primeros años de las carreras de ingeniería, la reprobación de asignaturas de la disciplina matemática.

La enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en las Carreras de Ciencias Técnicas es de primordial importancia para la formación básica de los estudiantes, y en el contexto actual, se dirige cada vez más a que los mismos se conviertan en un sujeto mucho más activo de su aprendizaje, lo que exige la búsqueda de acciones dirigidas a fortalecer su desempeño escolar, coadyuvando a lograr estilos de aprendizaje e impulsar en la universidad modalidades innovadoras orientadas a la atención de estudiantes con insuficiencias académicas (Trejo, 2013).

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos del análisis cualitativo y cuantitativo, realizado en una primera etapa de la investigación en diferentes carreras de ingeniería de La Universidad Tecnológica de La Habana, con el objetivo de determinar la relación existente entre los factores: resultados de los exámenes de ingreso de matemática a la educación superior, el aprovechamiento docente alcanzado en las asignaturas de Matemática I y II y Álgebra Lineal y los índices de abandono estudiantil. Para posteriormente en una segunda etapa establecer una estrategia de mentoría con el objetivo de brindar apoyo a los estudiantes que se encuentran en riesgo de rezago, deserción y/o reprobación (estudiantes mentorados), a través de asesoría académica ofrecida por estudiantes con destacado rendimiento (estudiantes mentores).

Para este estudio se aplicaron métodos empíricos y métodos de la estadística inferencial y descriptiva, sustentado todo ello en la integración de los presupuestos teóricos que brindan el enfoque histórico – cultural (Vygotsky, 1979) y las políticas y tendencias actuales con relación a la formación integral de los estudiantes (Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe, 2008).

■ Antecedentes en el análisis de la deserción estudiantil en carreras de ingeniería.

La deserción estudiantil entendida como el abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el título o grado, y considera un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante se reincorpore. Ha resultado objeto de análisis por diferentes investigadores, los que afirman que la deserción en la educación superior es extremadamente compleja, ya que implica no sólo variedad en los tipos de abandono sino también los diferentes factores que influyen en este (Himmel, 2002).

En la Universidad Tecnológica de La Habana se plantea como una de las causas del abandono de los estudios universitarios en los primeros años de las carreras de ingeniería, la reprobación de asignaturas de la Disciplina Matemática, en particular en carreras como Ingeniería Mecánica. Estos resultados llevaron a que en el curso académico 2014-2015 se realizara un estudio en el primer año con el objetivo de analizar si existía relación entre los resultados docentes obtenidos en las asignaturas de la Disciplina Matemática y su relación con las notas obtenidas por los estudiantes en el examen de ingreso a la educación superior, así como el número de estudiantes que abandonaron la carrera. Los resultados obtenidos son los siguientes:

De una muestra total de 143 estudiantes que se encontraban en primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica, el porcentaje de estudiantes que obtienen calificaciones en el examen de ingreso de Matemática entre 60 y 80 puntos es mayoritario (70,5%), lo que sugiere que la carrera es otorgada a estudiantes de bajas calificaciones en los exámenes de ingreso.

Con relación a la situación docente al finalizar el primer semestre, considerando los resultados en las asignaturas Matemática I y Álgebra Lineal, con respecto a las calificaciones obtenidas en el examen de ingreso de Matemática (EI), para este estudio las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el examen de ingreso de Matemática se agruparon en dos intervalos:

[60, 80): Calificaciones mayores o iguales que 60 y menores que 80

[80, 100]: Calificaciones mayores o iguales que 80 y menores o iguales que 100.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla No 1: *Relación entre las calificaciones del EI y la situación docente en asignaturas de Matemática*

Calificaciones del EI de Matemática	Situación docente			
	Proporción de estudiantes aprobados en las dos asignaturas (en %)	Proporción de estudiantes aprobados solo en Álgebra Lineal (en %)	Proporción de estudiantes aprobados solo en Matemática I (en %)	Proporción de estudiantes reprobados en las dos asignaturas (en %)
[60, 80)	40,0	17,0	8,0	35,0
[80,100]	60,5	9,3	14,0	16,3
Total	46,2	14,7	9,8	29,4

En la tabla se puede apreciar que un 29,4% de los estudiantes al finalizar el primer semestre ya tenían dos asignaturas suspensas, encontrándose estos estudiantes en una situación desventajosa para enfrentar las asignaturas del segundo semestre, por otra parte 5 causaron baja y 5 solicitaron licencia para desvincularse por un período y después incorporarse.

Como se observa solo hay un 46,2% de estudiantes aprobados en las dos asignaturas analizadas. La mayor proporción de estudiantes aprobados en las 2 asignaturas (Álgebra Lineal y Matemática I) son los que tienen una calificación en el EI de Matemática en el rango de 80 a 100 puntos (60,5%).

Como parte del análisis se realizó el cálculo del coeficiente de contingencia para verificar si existía correlación entre las variables calificaciones del examen de ingreso de Matemática y la situación docente al finalizar el primer semestre, teniendo en cuenta los resultados en Álgebra Lineal y Matemática I.

Se obtuvo como resultado Coeficiente de Contingencia: $C = 0,72$, lo que evidencia que existe una buena correlación, entre las calificaciones del examen de ingreso de Matemática y la situación docente al finalizar el primer semestre, teniendo en cuenta los resultados en Álgebra Lineal y Matemática I.

■ Característica del estudio realizado.

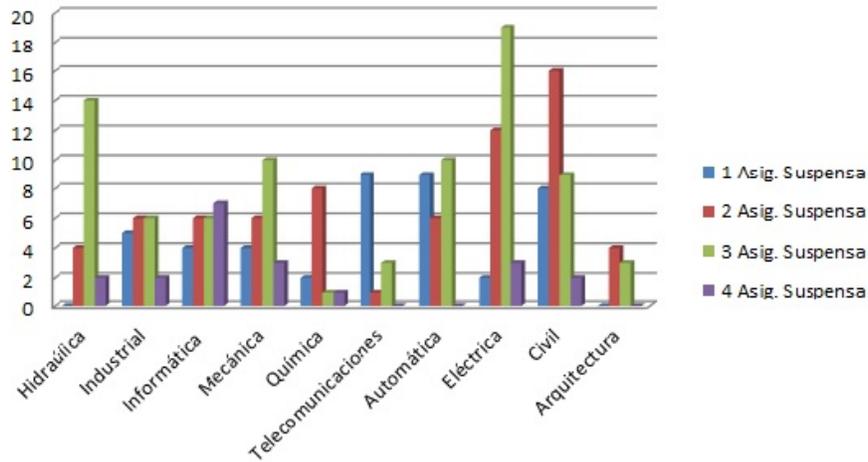
Teniendo como referente los análisis anteriores, se realizó un estudio ampliando la muestra, considerando los estudiantes que causaron baja en el curso 2015-2016 y habían reprobado algunas de las asignaturas de la Disciplina Matemática (Matemática I, II, III y Álgebra Lineal; en la que se imparten los contenidos relacionados con el cálculo diferencial e integral de funciones de una y varias variables, series, ecuaciones diferenciales, álgebra lineal y geometría analítica), que se imparten en los dos primeros años de las carreras de: Hidráulica, Civil, Mecánica, Eléctrica, Industrial, Informática, Química, Telecomunicaciones, Automática y Arquitectura, en la Universidad Tecnológica de La Habana.

En la siguiente tabla se recogen los datos relacionados con las 10 carreras analizadas, el total de estudiantes que causaron baja y la cantidad de asignaturas de la Disciplina Matemática suspensa.

Tabla No 2: *Relación por carrera de estudiantes que causaron baja y cantidad de asignaturas de Matemática suspensas.*

<i>Carreras / Número de Asignaturas Suspensas.</i>	<i>1 Asignatura Suspensa</i>	<i>2 Asignaturas Suspensas</i>	<i>3 Asignaturas Suspensas</i>	<i>4 Asignaturas Suspensas</i>	<i>Total de Bajas</i>
Hidráulica	0	4	14	2	20
Industrial	5	6	6	2	19
Informática	4	6	6	7	23
Mecánica	4	6	10	3	23
Química	2	8	1	1	12
Telecomunicaciones	9	1	3	0	13
Automática	9	6	10	0	25
Eléctrica	2	12	19	3	36
Civil	8	16	9	2	35
Arquitectura	0	4	3	0	7
Total	43	69	81	20	213

Comparación Carreras con # de Asignaturas Suspensas



En la tabla se observa que de un total de 10 carreras analizadas se pudo constatar que en 7 de estas carreras se evidencia que el bajo aprovechamiento docente en las asignaturas de la Disciplina Matemática resultó un importante factor que influyó en la deserción escolar de los estudiantes, al resultar alrededor del 47,5% de estos estudiantes con 3 o 4 asignaturas de Matemática reprobadas, situación que según las regulaciones vigentes (Resolución No. 210/2007) es motivo para causar baja de la educación superior.

Otro aspecto de interés en muchas investigaciones es conocer si dos variables están relacionadas y/o cuál es el grado de su asociación. En esta investigación se realizó el análisis de la relación entre la cantidad de asignaturas suspensas y los resultados de las pruebas de ingreso a la educación superior. Para ello se determinan los llamados coeficientes de correlación. El coeficiente de correlación es una expresión matemática que depende de los datos de las variables a correlacionar X e Y. (Hernández, 2006)

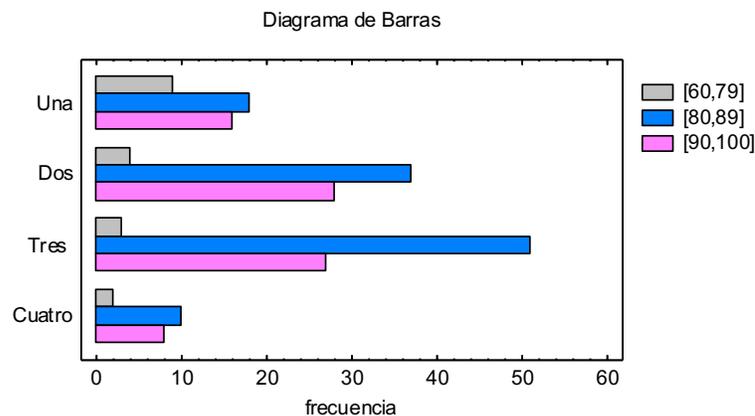
Uno de los más utilizados es el llamado Coeficiente de Contingencia, que da una medida del grado de asociación entre dos variables medidas en escala al menos nominal. Para ello se construye la llamada tabla de contingencia, que a continuación se expone.

Tabla No 3: *Tabla de contingencia para la relación entre la cantidad de asignaturas suspensas y los resultados de las pruebas de ingreso a la educación superior*

Nota en EI \ Asignaturas Suspensas	[60,79]	[80,89]	[90,100]	Total por Fila
Una	9 4,23%	18 8,45%	16 7,51%	43 20,19%
Dos	4 1,88%	37 17,37%	28 13,15%	69 32,39%
Tres	3 1,41%	51 23,94%	27 12,68%	81 38,03%

Cuatro	2	10	8	20
	0,94%	4,69%	3,76%	9,39%
Total por Columna	18	116	79	213
	8,45%	54,46%	37,09%	100,00%

En la tabla se muestran los valores que relacionan la cantidad de asignaturas suspensas con los resultados obtenidos en las pruebas de ingreso a la educación superior, de donde se puede observar que el mayor porcentaje en esta relación está en los estudiantes que obtuvieron entre 80 y 89 puntos en la prueba de ingreso y los que suspenden tres asignaturas, destacándose también el elevado número de estudiantes que suspenden dos asignaturas, lo cual se puede ver en el siguiente diagrama de barras.



Se realiza una prueba de hipótesis, razón de verosimilitud, con el objetivo de determinar si se rechaza, o no, la idea de que las clasificaciones de fila y columna son independientes, de donde se obtiene que el estadístico es 12,088 con seis grados de libertad y el valor-P de 0,0600 que es mayor o igual que 0,05, por lo que no se puede rechazar la hipótesis de que filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 95,0%, lo que permite afirmar que, la fila observada para un caso en particular, pudiera no tener relación con su columna.

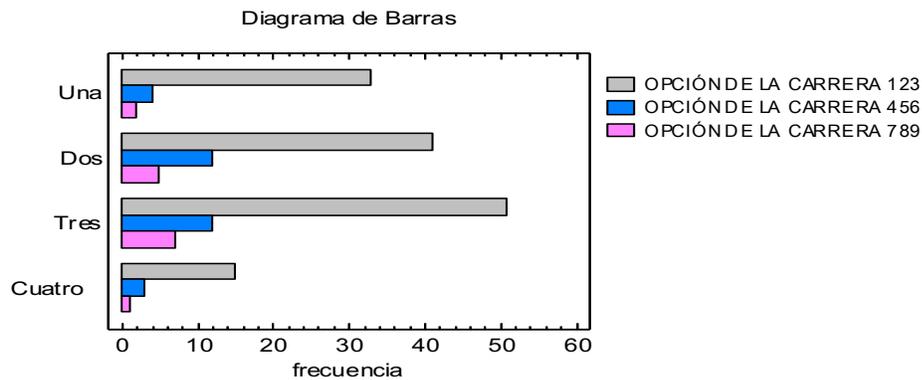
Así mismo, se presentan los estadísticos Lambda y coeficiente de contingencia que miden el grado de asociación entre filas y columnas, de donde se puede destacar que en el valor de Lambda con columnas dependientes es igual a 0.0, lo que significa que hay un 0.0% de reducción en el error cuando las filas se usan para predecir a las columnas y el valor del coeficiente de contingencia de 0.2459 muestra que es pobre el grado de asociación entre los valores de ambas variables.

También se realizó el análisis a través de una tabla de contingencia para la relación entre la cantidad de asignaturas suspensas y las opciones para el pedido de la carrera.

Tabla No 4: Tabla de contingencia para la relación entre la cantidad de asignaturas suspensas y las opciones para el pedido de la carrera

Asignaturas Suspensas	Opción de la carrera (123)	Opción de la carrera (456)	Opción de la carrera (789)	Total por Fila
Una	43	4	2	49
	21,94%	2,04%	1,02%	25,00%
Dos	41	12	5	58
	20,92%	6,12%	2,55%	29,59%
Tres	51	12	7	70
	26,02%	6,12%	3,57%	35,71%
Cuatro	15	3	1	19
	7,65%	1,53%	0,51%	9,69%
Total por Columna	150	31	15	196
	76,53%	15,82%	7,65%	100,00%

Similar al análisis anterior se destaca en este caso que la mayor cantidad de estudiantes con asignaturas suspensas se obtiene para aquellos que solicitaron la carrera en una de las tres primeras opciones, contraproducente con el hecho de que la cantidad de bajas fue menor en los que la pidieron en las últimas opciones, aspecto que se ve con claridad en el siguiente gráfico.



De la prueba de hipótesis de independencia realizada, se obtiene que el estadístico es 5,925 con seis grados de libertad y el valor-P de 0,4316 que es mayor o igual que 0,05, lo que indica que no se puede rechazar la hipótesis de que filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 95,0%, lo que corrobora lo planteado con anterioridad.

Igualmente, se observa que el valor de Lambda con columnas y filas dependientes es igual a 0,0, lo que significa que hay un 0,0% de reducción en el error cuando las filas se usan para predecir a las columnas, y viceversa, mientras que el valor del coeficiente de contingencia de 0,1652 muestra también que es pobre el grado de asociación entre los valores de ambas variables.

■ Conclusiones

- Un 7,8% de los estudiantes que abandonaron sus estudios universitarios en el curso 2015-2016 en la Universidad Tecnológica de La Habana, tenían reprobadas asignaturas de la Disciplina Matemática.
- No existe una relación de dependencia entre las variables cantidad de asignaturas suspensas de matemática y las notas del examen de ingreso a la Educación Superior, al igual que con la opción en que fue solicitada la carrera.
- Aunque los mayores valores de esta relación está en los estudiantes que obtuvieron entre 80 y 89 puntos en la prueba de ingreso y los que suspenden tres asignaturas, destacándose también el elevado número de estudiantes que suspenden dos asignaturas.

■ Recomendaciones

- Continuar investigando otros factores que puedan estar influyendo en las causas del abandono.
- Establecer estrategias de mentoría con estudiantes que desde las primeras evaluaciones parciales presentan dificultades en su aprovechamiento académico, para disminuir los índices de abandono por reprobación de asignaturas de la Disciplina Matemática.

■ Referencias Bibliográficas

- Hernández R., Fernández-Collazo C., Batista P. (2006). *Metodología de la Investigación. Análisis de datos cualitativos*. Capítulo 10 (407-498). (Cuarta edición). México: McGraw-Hill. Interamericana.
- Himmel E. (2002). Modelos de Análisis de la deserción estudiantil en la Educación Superior. *Revista Calidad en la Educación*, 17.
- UNESCO (2006). *Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe. 2000-2005. La metamorfosis de la educación superior*. Primera edición: Caracas. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC). ISBN -980-6556-19-4 Editorial Metrópolis, C.A.
- Proyecto Alfa-GUIA. (2010). *Gestión Universitaria Integral del Abandono. Incrementar los índices de permanencia como medio para mejorar la eficiencia universitaria y la cohesión social*.
- Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe.13(2). Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772008000200003>
- Trejo, E. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. *Revista de Docencia Universitaria*, 11 (Número especial, 2013), 397-424. ISSN: 1887-4592
- Vygotsky L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psíquicos superiores*. Barcelona: Edición crítica.