

MORTALIDAD ACADÉMICA EN CÁLCULO DIFERENCIAL. UN ANÁLISIS DE DEPENDENCIA ENTRE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS, ECONÓMICAS, FAMILIARES, ACADÉMICAS, MOTIVACIONALES Y LA APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA EN LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA (COLOMBIA)

Yoana Acevedo Rico - Jorge Armando Ortiz Sánchez
yoana.acevedo@upb.edu.co - jorgeortizsanchez@gmail.com
Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga (Colombia)
EDUMAT-UIS, Universidad Industrial de Santander (Colombia)

Tema: Pensamiento matemático avanzado

Modalidad: Comunicación breve

Nivel terciario universitario

Palabras clave: Tablas de contingencia, Análisis de Independencia, Mortalidad en Calculo Diferencial.

Resumen:

A continuación se presentan los resultados obtenidos en una investigación cuantitativa con estudiantes de primer semestre de la escuela de Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga (Colombia), sobre la relación de dependencia entre variables de tipo sociodemográficas, económicas, familiares, académico y motivacional con la variable: aprobación de la asignatura cálculo diferencial, siendo ésta una asignatura de primer semestre del ciclo de formación básica de Ingeniería. Dicho análisis tiene un corte transversal de tipo correlacional entre las variables mencionadas. La recolección de la información se realizó a través de una encuesta aplicada a la totalidad de los estudiantes, anexando además información suministrada por la oficina de registro y control de la misma universidad. El análisis permitió identificar la relación de dependencia de la variable con 14 variables de tipo académico y motivacional tanto en las clases de matemáticas durante la secundaria como en las del primer semestre de la universidad. Los resultados obtenidos permiten hacer una reflexión objetiva hacia los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en los primeros semestres.

I. Introducción

La disminución de la deserción estudiantil es un reto que deben asumir hoy en día las instituciones de educación superior en Colombia. En un informe sobre el desarrollo de la educación realizado por el Ministerio de Educación Nacional (2008b), se analiza el sistema educativo colombiano en el lapso 2002-2006, con respecto a la educación superior se afirma que un 45% de la población estudiantil deja la universidad por causa del mal rendimiento académico en los primeros semestres. Además, un estudio de los determinantes de la deserción de la educación superior del Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior SPADIES (Ministerio de Educación Nacional, 2008a) con información recogida de los años 1998-2004 señala

que el 10% de la deserción total se presenta en el primer semestre por parte de los alumnos que aprobaron entre el 0% y el 10% de las asignaturas cursadas.

Este fenómeno se replica en la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, con un mayor porcentaje, según reporte estadístico del departamento de Planeación (Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, 2012a), el 13.75% de los estudiantes que han cursado el primer semestre en la Escuela de Ingeniería se retiran de la universidad. Además, según datos recolectados del departamento de Admisiones, Registro y Control Académico (Universidad Pontificia Bolivariana, 2012b), el 57.87% de los estudiantes que terminan Cálculo diferencial obtienen una nota reprobatoria en la asignatura (por debajo de 2.94 de un total de 5 puntos).

Por lo anterior, podríamos inferir que la mortalidad académica de las asignaturas de primer semestre, específicamente cálculo diferencial, incide significativamente en la deserción de los estudiantes de ingeniería, por lo tanto, si se aumenta el número de estudiantes que mejoren su rendimiento académico, se puede disminuir la deserción estudiantil en estos programas académicos que ofrece la universidad. Es así como se hace necesario determinar los factores de tipo sociodemográfico, económico, familiares, académicos y motivacionales que están asociados a la mortalidad de la asignatura. La identificación de estos permitirá la implementación de estrategias pedagógicas pertinentes y eficaces para mejorar el nivel del rendimiento académico que conlleve a la disminución de la deserción de dicha población.

II. Recolección de la información

Población.

La Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga es una institución de educación superior de índole privado y está ubicada en la autopista a Piedecuesta Km. 7, cerca de la ciudad de Bucaramanga (Colombia). Debido a su posicionamiento en la zona del nororiente colombiano, ésta es receptora de estudiantes de la ciudad de Bucaramanga y pueblos aledaños, así como también de las ciudades de Valledupar, Sincelejo, Riohacha, Barranquilla y Cúcuta. Los estudiantes que participaron en la investigación fueron estudiantes del primer semestre académico del 2012, quienes

cursaban por primera vez la asignatura de cálculo diferencial, pertenecientes a los programas de Ingeniería Electrónica, Sistemas, Mecánica, Civil, Industrial y Ambiental, cuyas edades oscilan entre los 16 y 18 años, provenientes de colegios privados y oficiales, de estrato socioeconómico bajo, medio y alto, siendo el estrato medio el predominante, con padres cuyo nivel de formación académica predominante es la básica-secundaria y universitaria.

Instrumentos de recolección de información.

Los instrumentos utilizados para la recolección de la información fueron:

- Encuesta realizada a los estudiantes que constaba de 73 preguntas las cuales englobaban preguntas en aspectos sociodemográficos, familiares, económicos, académicos y motivacionales.
- Histórico de notas obtenidas en la asignatura calculo diferencial de los periodos 2007-2011, suministrada por el Departamento de Admisiones, Registro y Control Académico de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga.

Organización.

Con la información recopilada se construyó la base de datos a analizar, en la cual cada una de las variables se etiquetó y algunas de tipo cuantitativo se categorizaron para la aplicación de la técnica estadística. A continuación se mencionaran las variables que fueron relevantes en la investigación así como sus características y etiquetas.

Tabla 1. Descripción de variables

VARIABLE	ETIQUETA	CATEGORÍAS
Aprobó Cálculo Diferencial	ACD	Si_Aprobo, No_Aprobo
Durante la secundaria se interesó por el estudio de las matemáticas	IEM	Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca
Durante la secundaria entregaba trabajos y tareas de matemáticas:	ETTM	Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca
Durante la secundaria copiaba trabajos y tareas de matemáticas:	CTTM	Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca
Durante la secundaria presentaba recuperación de los exámenes de matemáticas:	PREM	Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca
Durante la secundaria se consideraba para las matemáticas:	CPM	Bueno, Malo, Regular
Durante la secundaria se consideraba para la lengua Castellana:	CPC	Bueno, Malo, Regular
Durante la secundaria consideraba la enseñanza de su profesor(a) de matemáticas	CEPM	Bueno, Malo, Regular
Durante la secundaria perdió logros de matemática	PLM	Si, No

Con respecto a las tareas y trabajos de cálculo diferencial asignados por el profesor(a) es usual:	TTCAP	Realizarlos, Copiarlos, No presentarlos
Frecuentemente estudia cálculo diferencial:	FECD	Individualmente, Grupo, Profesor Privado
Durante la presentación de los parciales de cálculo diferencial se siente:	PCDS	Tranquilo, Cansado, Temeroso, estresado
En la clase de cálculo diferencial frecuentemente prefiere:	CDFP	Tomar apuntes sin importar si atiende a la explicación, Atender a la explicación sin importar si toma apuntes
Durante las clases de cálculo diferencial se distrae con sus compañeros:	CDDC	Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca
Durante las clases de cálculo diferencial le da a conocer al docente sus dudas sobre la explicación:	CDCD	Siempre, Casi siempre, Casi nunca, Nunca
¿Tiene un profesor privado para reforzar en casa cálculo diferencial?	PPCD	Si, No
Se considera para el estudio del cálculo diferencial:	CCD	Si, No

III. Análisis de la información

Análisis descriptivo de las variables sociodemográficas, económicas y familiares.

Dentro de los datos más sobresalientes y que caracterizan la población tenemos:

- El 57.5 % de la población analizada son hombres.
- El 66.3% de la población se encuentra en el estrato socioeconómico medio: 3 y 4 (que no es de bajos recursos pero tampoco es de altos, por ende no tiene derechos a subsidios ni deberes de subsidios del gobierno).
- Con respecto al nivel educativo de los padres, han realizado estudios por encima del bachillerato (técnicos, universitarios y post-universitarios): padres (58.8%) y madres (57.9%).
- Con respecto a la ocupación, para el caso de padres (27%) son empresarios (dueño de empresa) y el 35.7% de las madres se dedican al hogar o son pensionadas.
- El 61.5% de la población analizada estudió en un colegio privado.
- El 40.5% de la población analizada pagaba una pensión del colegio superior a 200000 pesos y el 20.3% una menor a 50000 pesos.

Análisis de independencia.

Para la realización del análisis se construyó la variable ACD, a través del cálculo del promedio de las 4 notas obtenidas durante el semestre, seguido a esto, dicha variable fue categorizada como: Si_Aprobó si el promedio era mayor o igual a 2.95 y No_Aprobó si el promedio era inferior a 2.95. Una vez categorizada la variable ACD, se construyeron tablas de contingencia de doble entrada con esta variable y cada una de las variables pertenecientes a la encuesta, seguido a esto se realizó el respectivo análisis de independencia, para el cual se calculó el valor de los estadístico chi-cuadrado, Tau-b de Kendall y Coeficiente de Contingencia, para cada pareja de variables en la tabla de contingencia; donde el primero de estos contrasta la hipótesis de independencia entre las variables y los otros dos mide la fuerza de asociación entre ellas.

Análisis de independencia entre las variables ACD y IEM.

.Como se observa en la tabla 2, la prueba de independencia Chi-cuadrado es significativa a un nivel de confianza de 0.01, lo cual ofrece suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula sobre independencia entre las variables ACM y IEM.

Tabla 2. Test de Chi-cuadrado y Medida de Asociación

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Error tít. asint.a	T aprox.b
Chi-cuadrado	27,755a	2	0.00		
Tau-b de Kendall	0,238		0.00	0,043	5,458
N de casos válidos	436				

De igual forma, deja ver que la asociación entre las variables es leve y positiva, siendo el valor para el Tau-b de Kendall de 0,238. Los resultados presentados en la tabla 2 conllevan a aceptar la existencia de la relación de dependencia entre la variable ACM y IEM, luego se puede afirmar que al tomar un estudiante que durante la secundaria siempre se interesó por el estudio de las matemáticas es muy probable que este estudiante haya aprobado cálculo diferencial. Este hallazgo deja en evidencia la importancia del interés por las matemáticas que desde la secundaria tenga el estudiante, ya que dichos estudiantes tienen más probabilidad de éxito con las matemáticas de la universidad.

Análisis de independencia que resultaron estadísticamente significativos.

A continuación se muestra los resultados de los análisis de las variables que son estadísticamente dependientes con la variable ACD.

Tabla 3. Test Chi-cuadrado y Medidas de Asociación

VARIABLE	ACD						
	N	Valor Chi cuadrado	P-valor	Chi cuadrado	gl	Coef. Contingencia	Valor Tau b Kendall
E.T.T.M	434	8.88	0.012	2	2	-----	0.107
C.P.M	432	17.95	0.00	2	2	-----	0.191
C.E.P.M	433	13.21	0.001	2	2	-----	0.153
C.D.C.D	430	25.76	0.000	3	3	-----	0.226
C.T.T.M	434	13.90	0.003	3	3	-----	-0.148
P.R.E.M	433	24.22	0.000	2	2	-----	-0.210
C.P.C	433	6.85	0.032	2	2	-----	-0.104
C.D.D.C	432	9.35	0.025	3	3	-----	-0.124
P.P.C.D	431	3.39	0.047	1	1	0.096	-----
P.C.D.S	409	27.80	0.00	3	3	0.252	-----
C.D.F.P	406	8.90	0.003	1	1	0.147	-----
F.E.C.D	421	10.21	0.006	2	2	0.154	-----
P.L.M	350	7.98	0.005	1	1	0.149	-----
T.T.C.A.P1	427	10.10	0.006	1	1	0.152	-----

Como se observa en la tabla 3, la prueba de independencia Chi-cuadrado es significativa a un nivel de confianza de 0.05 para todas las variables expuestas en la tabla, lo cual evidencia una relación de dependencia de estas con la variable ACD. En cuanto a la medida de asociación “coeficiente de contingencia” para las variables de carácter nominal PPCD, PCDS, CDFP, FECD, TTCAP y PLM se observan asociaciones leves siendo la más alta entre estas la presentada por la variable PCDS la cual es de 0.252., por otro lado, la medida de asociación Tau-b de Kendall para variables de tipo ordinal deja ver que las variables ETTM, CPM, CEPM, CDCD poseen una asociación leve y positiva con la variable aprobó siendo la más alta entre estas la correspondiente a la variable CDCD; mientras que las variables CTTM, PREM, CPC, CDDC poseen una asociación leve negativa donde la variable PREM es la que posee el valor de Tau-b de Kendall, más alto.

IV. Resultados obtenidos

Al contrastar los hallazgos obtenidos con un estudio realizado en la Universidad del Rosario (Bogotá, Colombia) con estudiantes de primer semestre de medicina Velez & Roa (2005) se encuentran resultados similares: grupos homogéneos por factores sociodemográficos que ingresan a las instituciones donde el rendimiento académico no está determinado por dichas variables. Sin embargo, en dicho estudio, el no haber realizado estudios profesionales, de quien se depende económicamente es un factor que se asocia con fracaso académico, en contraste con el presente estudio, donde las variables como nivel académico de los padres no mostraron dependencia con la variable ACD.

La dependencia entre la variable ACD y las variables CPM, CPC y CCD dejan ver la relación entre el autoconcepto o valoración personal y subjetiva que el alumno hace de sí mismo y el rendimiento académico, dicha correlación es positiva y muy significativa. En consecuencia, el grado de congruencia existente entre las capacidades reales del sujeto y el nivel de capacidad percibida determinará que los estudiantes generen altas o bajas expectativas de éxito ante su aprendizaje Weiner (1990).

La dependencia entre las variables ACD y IEM deja ver la importancia del interés sobre el objeto de estudio: las matemáticas y la aprobación de las mismas. Según Goleman (1996) el aprendizaje se caracteriza como un proceso cognitivo y motivacional a la vez, para aprender es imprescindible poder hacerlo, lo cual hace referencia a las capacidades, conocimientos, las estrategias y la destrezas necesarias (componentes cognitivos), pero además es necesario querer hacerlo, tener la disposición, la intención, la motivación suficiente, es decir, implica conocer las propias emociones y regularlas tanto personalmente como socialmente (autorregulación emocional).

La dependencia entre la variable ACD y las variables ETTM, CTTM, TTCAP, FECD, CDFP, CDCD y PPCD permite concluir que el rendimiento académico del alumno es un reflejo de sus hábitos de estudio, haciendo referencia *al modo cómo el estudiante se enfrenta cotidianamente a su quehacer académico*, por lo que se considera a éstos como uno de los factores determinantes del éxito o fracaso escolar.

La dependencia entre la variable ACD y la variable PCDS deja ver la relación entre el estrés del estudiante durante las evaluaciones y la aprobación de la asignatura cálculo diferencial. Concretamente, en el rendimiento académico, un elevado nivel de estrés altera el triple sistema de respuestas a nivel cognitivo, motor y fisiológico. La alteración en estos tres niveles de respuestas influye de forma negativa en el rendimiento académico, en algunos casos disminuye la calificación de los alumnos en los exámenes y, en otros casos, los alumnos no llegan a presentarse al examen o abandonan el aula minutos antes de dar comienzo el examen (Maldonado, Hidalgo y Otero, 2000).

V. Referencias bibliográficas

- Díaz, L., Morales, M. (2009). *Análisis Estadístico de Datos Categóricos*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Barcelona, Kaidós.
- Maldonado, M., Hidalgo, M. & Otero, M. (2000). Programa de intervención cognitivo-conductual y de técnicas de relajación como método para prevenir la ansiedad y el estrés en alumnos universitarios de Enfermería y mejorar el rendimiento académico. *Cuadernos de Medicina Psicosomática*, 53, 43-57.
- Ministerio de Educación Nacional. *Análisis de determinantes de la deserción en la educación superior colombiana con base en el SPADIES*. 2008a. Bogotá, DC: Colombia. Documento oficial. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_determinantes_desercion.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. *El desarrollo de la Educación. Informe Nacional de Colombia*, 2008b. Bogotá, DC: Colombia. Documento oficial. Recuperado de http://www.ibe.unesco.org/National_Reports/ICE_2008/colombia_NR08_sp.pdf
- Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. (2012a). Datos Estadísticos Planeación 2007-2011. Bucaramanga. Recuperado de http://www.upbbga.edu.co/filesupb/UPB_REPORTE_ESTADISTICO_2007-2011.pdf
- Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. (2012b). Base de Datos Académicos Departamento de Admisiones Registro y Control 2007-2011. Bucaramanga.
- Vélez, A. & Roa, C. (2005). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educación médica*, 74-82.
- Weiner, B. (1990). History of motivational research in education. *Journal of educational psychology*, 82, 616-622.