



**EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE LA PLATAFORMA  
VIRTUAL KHAN ACADEMY COMO HERRAMIENTA  
DE APOYO PARA EL APRENDIZAJE DE  
ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DEL  
COLEGIO BEATRIZ MIRANDA DE CABAL:  
UN ANÁLISIS MULTIVARIANTE**

**ROSAURA PÉREZ<sup>1</sup>, ESTELINA ORTEGA-GÓMEZ<sup>1,2</sup>,  
GONZALO CARRASCO<sup>1,2</sup>, ELENA COBA<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Maestría de Estadística Aplicada.

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Universidad de Panamá

<sup>2</sup>Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,  
Universidad de Panamá, Campus Central. Email: esteliniao@hotmail.com

**RESUMEN**

En nuestra sociedad, el efecto de avances tecnológicos y de comunicación es considerado como un contexto revolucionario para nuestros jóvenes y, desde el punto de vista educativo, constituye una necesidad constante de utilizar todo avance y cambio tecnológico a favor de los deficientes resultados en el rendimiento académico de los estudiantes. Bajo estos enfoques, se reconoce que hay instituciones y organizaciones que, preocupadas por tales realidades, realizan estudios y esfuerzos por mejorar tales deficiencias no sólo en nuestro país sino también en otros. Para esta investigación, se evaluará la plataforma Khan Academy como herramienta de apoyo para el aprendizaje y mecanismo para mejorar el rendimiento académico.

El objetivo de la investigación es evaluar el impacto de la plataforma virtual Khan Academy en el proceso de aprendizaje en estudiantes de décimo grado del Colegio Beatriz Miranda de Cabal, distrito de Dolega, provincia de Chiriquí, República de Panamá.

La muestra corresponde a 201 estudiantes de este colegio donde se examina el desempeño en la asignatura de matemáticas para los grupos de 10° A, B, C, D del bachillerato de ciencias, 10° grado de comercio y 10° grado de contabilidad correspondiente al año escolar 2016. La investigación es de carácter cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se realizó un análisis de regresión logística como técnica multivariante que permite estimar la relación existente entre una variable dependiente dicotómica y un conjunto de variables independientes métricas y no métricas.

Los resultados establecen que las variables dependientes Asistencia a Clase, Tiempo de Uso, y Uso de la Plataforma están relacionadas con la variable Rendimiento Académico, exceptuando Sexo y el Rendimiento Académico que resultaron independientes entre sí. Los valores de las tablas de contingencia y las gráficas mostraron que, a pesar de la relación probada, no se explican entre sí. Esta última afirmación está demostrada en el análisis del modelo de regresión logístico, que incluye todas las variables.

## **PALABRAS CLAVES**

Rendimiento, Regresión Logística, Khan Academy

## **INTRODUCCIÓN**

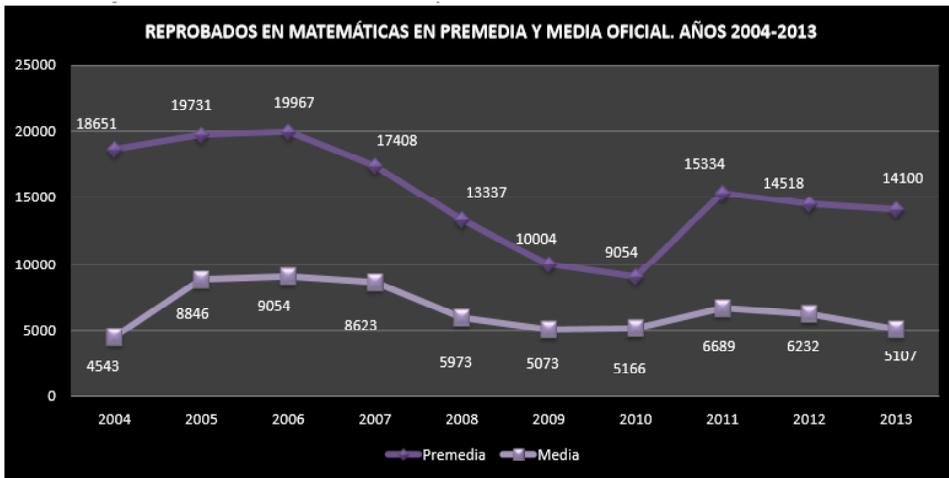
El rendimiento académico es un tema que preocupa a la sociedad de muchos países, tanto que ha sido el motivo para forzar cambios en los procesos pedagógicos y razón para realizar reformas importantes en el sistema educativo, incluyendo el nuestro.

Las estadísticas publicadas por el Ministerio de Educación muestran la cantidad de estudiantes reprobados en la asignatura de matemática en el sistema regular de los colegios oficiales de todo el país en el período de 2004 a 2013. A nivel de premedia, el mayor número de reprobados se manifestó para el año 2006 con 19,967 registros, los cuales disminuyeron un 120.5% (9,054) en 2010; sin embargo, el número de reprobados volvió a aumentar en un promedio anual de

14,650 casos entre 2011 a 2013. En el nivel de educación media, el rango de reprobados varió entre 4,543 a 9,054 casos, con un promedio anual de 6,530 a lo largo del periodo en estudio, tal como se muestra en la Gráfica 1.

**GRÁFICA 1**

**REPROBADOS EN MATEMÁTICAS EN PREMEDIA Y MEDIA OFICIAL:  
AÑOS 2004 - 2013**



*Fuente: Departamento de Estadística. MEDUCA. 2014.*

Debido al bajo rendimiento académico, específicamente en áreas científicas, surge la inquietud de las entidades gubernamentales, privadas y la sociedad en general, así como los mismos docentes sobre la necesidad de buscar alternativas en estrategias innovadoras que promuevan el aprendizaje. Por ello, instituciones del Estado como la SENACYT, en su proyecto: *Aprendiendo Matemáticas con Khan Academy*, ha capacitado a docentes para promover este recurso en distintas áreas del país. Este proyecto consiste en la capacitación de un equipo docente de Matemáticas con el compromiso de aplicar estrategias innovadoras en todas las provincias de Panamá, convirtiéndolos en capacitadores para enseñar a docentes de escuelas primarias y secundarias sobre el uso de la plataforma Khan Academy y otros recursos concretos en el aula de clase.

El objetivo de la investigación es evaluar el impacto de la plataforma virtual Khan Academy como herramienta de apoyo al aprendizaje de estudiantes de décimo grado del Colegio Beatriz Miranda de Cabal, Distrito de Dolega, provincia de Chiriquí, República de Panamá.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Para el desarrollo de esta investigación, se tomó información existente del entorno escolar de los estudiantes de décimo grado del Colegio Beatriz Miranda de Cabal, distrito de Dolega, provincia de Chiriquí, República de Panamá, quienes totalizaron 201 estudiantes en la asignatura de matemática durante el año lectivo 2016, y distribuidos en los grupos de décimo A, B, C, D del bachillerato en ciencias, décimo de comercio y décimo de contabilidad. De esta población, solamente seis grupos contaban con la instrucción del docente acerca del uso de la plataforma, no así el resto de los estudiantes del colegio.

Como instrumento de recolección, se tomó el registro escolar del docente donde se obtuvo las calificaciones por el estudiante y cada una de las actividades académicas evaluadas pertinentemente por el docente, así como su asistencia a clases. Además, se examinó el archivo en formato Excel generado por la plataforma Khan Academy que brinda información sobre los contenidos asignados por el docente, los que el estudiante consultó espontáneamente, y el tiempo que permaneció haciendo uso de la herramienta para el desarrollo de lecturas y las actividades.

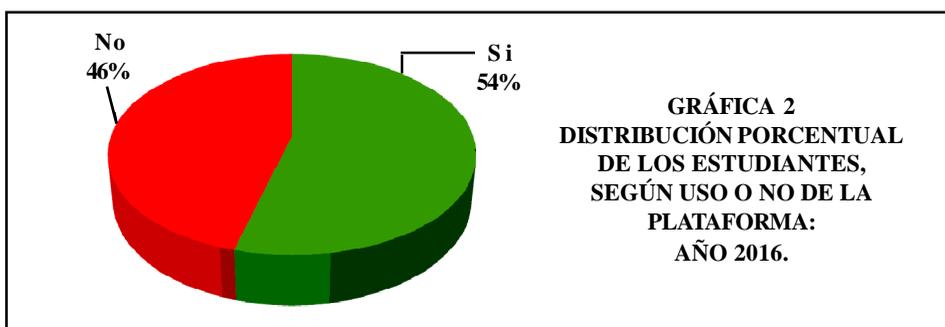
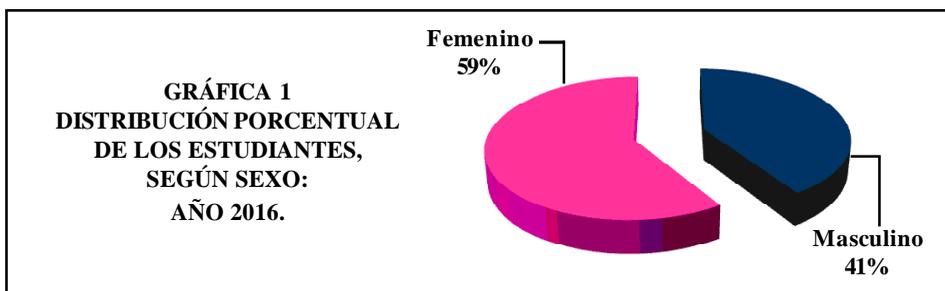
Para el análisis de la investigación, se consideró un análisis univariante que permitirá conocer la distribución de la frecuencia de las variables en estudio, un análisis bivariante para determinar si existen alguna relación entre las variables a través del análisis de Chi-Cuadrado de Pearson (Fierro, 2010). Por último, la regresión logística cuyo objetivo es expresar la probabilidad de que ocurra un hecho como consecuencia de la interacción de ciertas variables, suponiendo que hay variables que potencialmente influyen más que otras en el estudio. La Tabla 1 define conceptual y operacionalmente las variables.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al realizar la descripción individualizada del comportamiento de cada variable, se puede observar que la información obtenida del registro docente sobre el Sexo de los estudiantes de décimo grado del Colegio Beatriz Miranda de Cabal, muestra en la Gráfica 1 que el 59% de la muestra en estudio es femenina, superando el sexo masculino con 41%. La Gráfica 2 nos permite apreciar que existe poca diferencia entre aquellos estudiantes (54%) que decidió utilizar la plataforma Khan Academy ante un 46% que no contempló su utilización.

**Tabla 1.**  
**Definición de variables**

Nombre de las variables en el estudio	Definición	Operacionalización
Sexo	Género al que pertenece el estudiante.	Masculino Femenino
Rendimiento Académico	Cumplimiento de las metas, logros y objetivos establecidos en el programa o asignatura que cursa un estudiante, expresado a través de calificaciones, que son resultado de una evaluación que implica la aprobó o no aprobó determinada prueba, materias o curso(Lamas, 2015; citado de Caballero, Abello y Palacio, 2007).	Aprobado Reprobados
Asistencia a Clases	Alude a la asistencia de una persona a un lugar donde debe cumplir con una obligación o desarrollar una función, por su parte, es aquello vinculado a la escuela (un centro educativo dedicado a la enseñanza primaria y/o secundaria).	Sí asistió No asistió
Uso de la Plataforma	Variable dicotómica que permitirá agrupar al estudiante en Sí o NO hizo uso de la plataforma como herramienta de apoyo en su aprendizaje.	Sí No
Tiempo de Uso	La plataforma ofrece el tiempo en minutos que de dedicó el estudiante en su autoaprendizaje.	Hasta 30 minutos Más de 30 minutos



Los resultados mostraron que el 66% de los estudiantes asistieron regularmente a clases, la variable rendimiento académico registró que 83% de los estudiantes aprobaron los contenidos en matemáticas, mientras que 17% de ellos reprobaron en el año 2016. La Tabla 2 establece que con respecto al tiempo dedicado a utilizar la plataforma Khan Academy, el 54% de los estudiantes observados estudiaron hasta 30 minutos con el uso de la misma.

**Tabla 2.** Resumen de variables

Variable	Clasificación	Número	Porcentaje (%)
Asistencia a Clase	Sí	132	66.0
	No	69	34.0
Rendimiento Académico	Aprobado	166	83.0
	Reprobado	35	17.0
Tiempo de Uso	Hasta 30 minutos	108	54.0
	Más de 30 minutos	93	46.0

Al realizar la prueba de independencia utilizando el coeficiente de Chi-Cuadrado de Pearson entre el rendimiento académico con las variables Sexo, utiliza o no la plataforma Khan Academy, asistencia a clase y tiempo de uso, se encontró que todas las variables excepto Sexo están relacionadas con el rendimiento académico ( $p < 0.05$ ), tal como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Prueba de independencia

Variables	Rendimiento Académico	
	Valor	p-valor
Sexo	1,984	0.1590
Uso de la Plataforma	11,240	0.0010
Asistencia a Clase	39,212	0.0001
Tiempo de Uso	9,343	0.0020

Valor de  $p < 0.05$ ; prueba chi-cuadrado

Para estimar la ecuación de regresión logística especificando que la variable dependiente es Rendimiento Académico (Y) y las variables Sexo (x1), Uso de la Plataforma (x2), Tiempo de Uso (x3) y Asistencia a Clase (x4) son las variables definidas como independientes en este estudio. Por defecto, estimamos el modelo mediante el método "introducir", donde todas las variables predictoras se introducen a la vez en el modelo estimado.

Los resultados del modelo muestran que, por cada incremento de una unidad en Sexo (ya sea femenino o masculino), el logit se incrementa 0.942; por tanto, la ventaja (odds) de aprobar o reprobar se multiplica por 2.565 al incrementarse una unidad en Sexo. En cuanto al Uso de la Plataforma, se observa incremento de 0.509 con una ventaja de aprobar o no que multiplicada por 1.664 al incrementarse una unidad en el uso de la misma. Al evaluar el Tiempo de Uso que los alumnos dedicaron a la plataforma, se obtuvo que, por cada incremento de una unidad de tiempo, el logit desciende en 0.567, por tanto la ventaja de aprobar se multiplica por 0.567. Mientras que en Asistencia a Clases se genera un aumento de 2.592 unidades, la ventaja de aprobar o no el curso se multiplicará por 13.357 al incrementarse cada unidad de asistencia (Tabla 4).

**Tabla 4.** Variables en la ecuación del modelo de regresión logística

	b	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(b)	95% I.C. para EXP(b)	
							Inferior	Superior
Uso de la Plataforma	.509	.863	.348	1	.555	1.664	.307	9.028
Asistencia a Clases	2.592	.494	27.582	1	.000	13.357	5.077	35.142
Tiempo de Uso	-.567	.917	.382	1	.537	.567	.094	3.424
Sexo	.942	.459	4.213	1	.040	2.565	1.043	6.306
Constante	-6.930	2.639	6.895	1	.009	.001		

Para probar el ajuste del modelo se realizó el test de *Hosmer y Lemeshow* con el valor de significación ( $0.834 > 0.05$ ) rechazando la hipótesis nula y concluyendo que el modelo tiene un buen ajuste.

Al realizar los diferentes ensayos y corridas se pudo observar que el mejor modelo se logra al introducir la variable sexo. Además, de las variables uso de la plataforma y tiempo de uso en conjunto con el resto de las otras variables permiten el mejor ajuste del modelo probado a través del Test de Hosmer y Lemeshow.

El siguiente modelo se obtiene como resultado del estudio:

$$p = \frac{1}{1 + \exp(6.930 - 0.942 \text{ Sexo} - 0.509 \text{ Uso de PKA} + 0.567 \text{ TUs} - 2.592 \text{ AClases})}$$

El componente, que aporta mayor información al modelo, es la variable asistencia, ya que a mayor asistencia, mejores serán los resultados en el rendimiento académico.

## CONCLUSIONES

1. Se establece, a través de las pruebas de hipótesis de independencia, que la variable Rendimiento Académico está relacionada con las variables Asistencia a Clases, Uso de la Plataforma y el Tiempo de Uso.
2. Se identificó, con el test de Hosmer y Lemeshow, que el modelo de regresión logística que mejor se ajusta al Rendimiento Académico se encuentra relacionado con las variables Sexo, Uso de la Plataforma, Tiempo de Uso y Asistencia a Clases.
3. Con respecto al rendimiento académico, se obtiene que 83% del estudiantado aprobó el curso de matemática.
4. El modelo de regresión logística que predice la probabilidad de que los alumnos aprueben el curso de matemática en un 85.1%, en la prueba de ajuste global, es considerado aceptable.
5. Cabe destacar que, de acuerdo al odds ratio, la Asistencia a Clases aumenta en 13.4 veces la probabilidad de que el estudiantado apruebe el curso de matemática, siendo esta variable la de mayor influencia al modelo propuesto.
6. Se detectó a través del Odd ratio que las mujeres tienen un aumento de 2.56 en su probabilidad de aprobar más que los hombres.
7. De manera general podemos constatar que la influencia de la tecnología de manera positiva en la educación panameña sigue teniendo muchos retos.

## **SUMMARY**

### **STATISTICAL ASSESSMENT OF THE KHAN ACADEMY VIRTUAL PLATFORM AS A SUPPORTING TOOL FOR THE LEARNING PROCESS OF STUDENTS OF THE TENTH GRADE OF THE BEATRIZ MIRANDA DE CABAL HIGH SCHOOL: A MULTIVARIATE ANALYSIS.**

In our society, the effect of technological advances and communication is considered as a revolutionary context for our youngsters and, from the educational point of view, it represents a constant need to use all advances and technological changes in favor of deficient results in student's academic performance. Under these approaches, it is recognized that institutions and organizations concerned about such realities, carry out studies and efforts to improve such deficiencies, not only in our country, but also in others. For this investigation, the Khan Academy platform will be evaluated as a supporting tool for learning and a mechanism for improving academic performance.

The objective of the investigation is to evaluate the impact of the Khan Academy virtual platform on the learning process for 10th grade students of the Beatriz Miranda de Cabal School (Dolega District, Province of Chiriqui, Republic of Panama).

The sample corresponds to 201 students of this school, and the performance in mathematics was examined for the groups of 10<sup>o</sup> grades A, B, C, D of the bachelors of sciences, 10<sup>o</sup> grade of commerce and 10<sup>o</sup> grade of accounting during the 2016 school year. A descriptive and correlational quantitative approach was considered. A logistic regression analysis was performed as a multivariate technique that allows estimating the relationship between a dichotomous dependent variable and a set of independent metric and nonmetric variables.

The results state that the dependent variables Class Attendance, Time of Use, and Use of the Platform are related to the variable Academic Performance, except for Sex and Academic Performance that were independent of each other. The values of the contingency tables and graphs showed that, despite a proven relationship, they are not explained to each other. This last statement is demonstrated in the analysis of the logistic regression model that includes all the variables.

## KEYWORDS

Performance, Logistic Regression, Khan Academy

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ÁLVAREZ, M. V. S., y VALLELADO, E. 2013. **Algunas dimensiones relacionadas con el rendimiento académico de estudiantes de administración y dirección de empresas.** Universitas Psychologica, 12(3), 739-752. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.UPSY12-3.adrr>
- APARICIO, J. A., AGUIRRE, C. A., y CALLEJAS, E. A. (n.d). **Tecnología móvil como herramienta de apoyo en la educación media.** Investigadores. Aprendizaje abierto y a distancia.
- CABRERA MUÑOZ, P., GONZÁLEZ, Y., y CASTILLO BARRANCO, C. (n.d.). **Dispositivos móviles en la educación: Percepción de los usuarios sobre los dispositivos móviles como herramienta de aprendizaje.**
- DOMÍNGUEZ ALONSO, E., y PADILLA, D. A. 2001. **Regresión Logística.** Un ejemplo de su uso en Endocrinología. Revista Cubana de Endocrinología, 12(1), 58-64.
- FLORES, L. 2018. **Modelos de Regresión Logística.** ¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.
- GUTIÉRREZ, I., y MATIZ, J. 2010. Rendimiento Académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT. Perspectiva cuantitativa. Grupo de Estudios En Economía y Empresa, 158. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2010.01.003>
- LIZARES, M. 2017. Comparación de modelos de clasificación?: regresión logística y árboles de clasificación para evaluar el rendimiento académico.
- MEDUCA. 2014. Boletín N° 2-2013. Estadística Educativa: Final del año escolar 2013, 1-53.
- RODRÍGUEZ, J., LIGHT, D., y PIERSON, E. 2014. Khan Academy en Aulas Chilenas: *Innovar en la Enseñanza e Incrementar la Participación de los Estudiantes en Matemática.* Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 1-17.

Recibido: 5 octubre 2018.

Aceptado: 10 de diciembre 2018.