

¿Puede un programa de tutorías mejorar el rendimiento académico De los estudiantes universitarios?

El programa de tutorías de la UDES, Bucaramanga, Colombia

Can a tutoring program improve the academic performance of university students?

The UDES tutoring program, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN

Autor:

iD Giampaolo Orlandoni Merli¹
 iD Miguel Pérez Pulido²
 iD Fabiola Aguilar Galvis³
 iD Josefa Ramoni Perazzi⁴

Cómo citar este artículo:

Cómo citar este artículo: Orlandoni G, Pérez M, Aguilar F, Ramoni, J.. ¿Puede Un Programa De Tutorías Mejorar El Rendimiento Académico De Los Estudiantes Universitarios? - El Programa De Tutorías De La Udes, Bucaramanga, Colombia. Innovaciencia Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 2017; 5(1): 4 -16

Fecha de recepción:

Artículo recibido el 30 de enero de 2017 y aceptado para publicación el 12 de julio de 2017

DOI:

<http://dx.doi.org/10.15649/2346075X.446>

Keywords:

Rendimiento académico; tutorías; regresión logística; regresión cuantílica.

Introducción: Los estudiantes que ingresan al sistema de educación superior enfrentan un proceso de adaptación debido a cambios en el nivel académico y en el entorno social propio de la universidad; estos factores se magnifican debido a una formación básica deficiente en comprensión numérica y lectora, incidiendo negativamente en su rendimiento académico y en su permanencia en el sistema de educación superior. En la Universidad de Santander se ha creado un programa de programa de tutorías académicas para intentar corregir estas debilidades. Se analiza la importancia del programa de tutorías, además de evaluar el impacto que tiene en el éxito académico de los estudiantes.

Materiales y Métodos: La mayor proporción de deserciones ocurre durante los primeros semestres, por lo que este trabajo se enfoca en analizar los cursos del primer semestre ofrecidos por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; como caso especial se estudia el desempeño del curso de cálculo diferencial. Se compararon los promedios de las notas de los tres exámenes parciales (P1, P2 y P3) y nota definitiva, de los tres semestres seleccionados B2015, A2016 y B2016. Para evaluar el efecto del programa de tutorías, además del estudio descriptivo, se hizo análisis de regresión logística y regresión cuantílica de las notas definitivas en función de la asistencia o no a tutorías y del tipo de estudiante (nuevo o repitiente); la nota del P1 se toma como una variable proxy de la situación inicial del estudiante, y

¹ Profesor Titular, Doctor Estadística. Universidad de Santander. Facultad de Ciencias Básicas, Físicas y Naturales. Grupo Investigación Ciencias Básicas y Aplicadas para la Sostenibilidad-CIBAS. gorlandoni@udes.edu.co

² Profesor Titular, Magister Estadística. Universidad de Santander. Facultad de Ciencias Básicas, Físicas y Naturales. Grupo Investigación Ciencias Básicas y Aplicadas para la Sostenibilidad-CIBAS. miguel.perez@udes.edu.co

³ Profesora Titular, Magister en Microbiología, Universidad de Santander. Facultad de Ciencias Básicas, Físicas y Naturales. Grupo Investigación Ciencias Básicas y Aplicadas para la Sostenibilidad-CIBAS. faguilar@udes.edu.co

⁴ Profesora Titular, PhD en Economía. Universidad de Santander. Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables. Grupo Investigación CIEMPIES. jramoni@udes.edu.co

la nota del P3 recoge el impacto del programa en su totalidad. **Resultados y Discusión:** Para los tres semestres analizados, tanto en P1 como en P3 el promedio de las notas de los estudiantes inscritos en el programa de tutorías (grupo tratamiento) es significativamente mayor que la nota promedio de los estudiantes que no asisten al programa (grupo de control); en todos los casos son estadísticamente significativas las diferencias entre notas del grupo tratamiento y control. Mediante regresión logística binaria se concluye que tanto el programa de tutorías como el ser estudiante de nuevo ingreso influyen positivamente en la probabilidad de aprobar el curso: un estudiante que asiste a tutorías tiene entre 1,88 y 2,75 veces más posibilidades de aprobar el curso que un estudiante que no está en el programa; un estudiante de nuevo ingreso tiene entre 2,10 y 2,94 más posibilidades de aprobar, comparado con un estudiante repitiente. Asistir a tutorías y ser estudiante no repitiente son factores que influyen positiva y significativamente en el rendimiento académico. Mediante regresión cuantílica se estimó la distribución condicional de la variable dependiente, basándose en el modelo $Aprobar(t)=f(Tutoría)+\varepsilon$ para el vector cuantílico $t=(0,10; 0,25; 0,50; 0,75; 0,90)$; los resultados indican que el programa de tutorías es más efectivo para los estudiantes necesitados de acompañamiento, situados en los cuantiles inferiores de la distribución de la variable dependiente; los cuantiles superiores de la distribución corresponden a estudiantes que no requieren de acompañamiento y sobre cuyas notas el programa no tiene efecto significativo. **Conclusiones:** El programa de tutorías ha demostrado su importancia y utilidad como apoyo para estudiantes que requieren de acompañamiento y cuyas bases les permiten aprovechar las bondades del programa. El análisis descriptivo del programa de tutorías de la UDES muestra el crecimiento sostenido de los estudiantes que se han incorporado al programa a lo largo de esos años. Se evidenció la asociación directa entre la participación en el programa de tutoría y el desempeño académico, verificándose que aproximadamente el 70% de los usuarios aprobaron los cursos para los que solicitaron el servicio de tutorías. Un estudiante que asiste a tutorías tiene más del doble de posibilidades de aprobar el curso para el que solicita apoyo

académico, que un estudiante no incorporado al programa de tutorías. Si además, el estudiante es de nuevo ingreso, entonces esas posibilidades de aprobar aumentan al compararse con un estudiante repitiente. El análisis por regresión cuantílica muestra que la diferencia entre los dos grupos es más importante para los cuantiles inferiores de la distribución. La conclusión final se resume en que estudiantes incorporados al programa de tutorías tienen un rendimiento superior al rendimiento de estudiantes que no asisten a tutorías.

Palabras Clave:

Rendimiento académico; tutorías; regresión logística; regresión cuantílica.

ABSTRACT

Introduction: Students entering the higher education system face an adaptation process due to changes in the academic level and in the university's own social environment; these factors are magnified due to a poor basic training in numerical and reading comprehension, negatively affecting their academic performance and their permanence in the higher education system. At the University of Santander, an academic tutoring program has been created in an attempt to correct this weaknesses. The importance of the tutoring program is analyzed, in addition to evaluating its impact on the students' academic success.

Materials and Methods: The highest proportion of dropouts occurs during the first semesters, so this work focuses on analyzing the first semester courses offered by the College of Exact, Physical and Natural Sciences. As a special case, the differential calculus course is analyzed. The averages of the three midterms (P1, P2, and P3) and final grades are compared, for the three selected semesters (B2015, A2016 and B2016). To evaluate the effect of the tutoring program, in addition to the descriptive study, logistic regression analysis and quantile regression of the final grades were fitted considering attendance or not to the tutorial program, and the kind of students (new or repeating); the P1 grade was taken as a proxy variable of the student initial situation, and the P3 grade collects the program total impact. **Results and Discussion:** For the three semesters considered, in both P1 and P3, the average

grade of students enrolled in the tutoring program (treatment group) is higher than the average grade of students who do not attend the program (control group); in all cases, the differences between grades of the treatment and control group are statistically significant. Based on binary logistic regression, both the mentoring program and the new student status have a positive influence on the probability of passing the course: a student who attends tutorials has between 1.88 and 2.75 times more possibilities to pass the course than a student who is not in the program; a new student has between 2.10 and 2.94 more chances to pass compared to a repeating student. Attending tutorials and being a non-repeating student are factors that positively and significantly influence academic performance. The conditional distribution of the dependent variable was estimated using quantile regression, based on the model $Aprobar(t)=f(Tutoría)+\varepsilon$, with the quantile vector $t=(0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 0.90)$; the results indicate that the tutoring program is more effective for students who need help, located in the lower quantiles of the distribution of the dependent variable. The upper quantiles of the distribution correspond to students who do not require help and on whose grades the program has no significant effect. **Conclusions:** The tutoring program at UDES has shown its importance and usefulness as support for students that require accompaniment and whose background allows them to take advantage of the benefits of the program. The descriptive analysis shows the sustained growth of the students who have joined the program during these years.

The direct association between the participation in the tutoring program and the academic performance was verified, and 70% of the users approved the courses for which they requested the tutoring service. A student who attends the tutoring program is more than twice as likely to pass the course for which he requests academic support than a student who is not in the program; additionally, compared with a repeating student, his passing possibilities increase. Quantile regression analysis shows that the difference between the two groups is more important for the lower quantiles of the distribution. The final conclusion is that students enrolled in the tutoring program perform better than students who do not attend tutoring, particularly for those students located at the lower

quantiles of the final grades distribution.

Keywords: Academic performance; tutoring; logistic regression; quantile regression.

Los estudiantes que ingresan al sistema de educación superior usualmente enfrentan un proceso de adaptación causado por cambios en el nivel académico, junto con cambios en el entorno social propio de la universidad; ello va a incidir tanto en su desarrollo personal, como en su desempeño académico. Una formación básica generalmente bastante deficiente en la comprensión numérica y lectora se une a estos factores para incidir negativamente en su rendimiento académico y en su permanencia en el sistema de educación superior. El Ministerio de Educación (MEN), a través del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), analiza el comportamiento de los estudiantes en el ámbito universitario, investigando los factores que inciden en el rendimiento académico y que se asocian a su permanencia, como son la adaptación, el rendimiento y la deserción universitaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

El programa de tutorías de la facultad de ciencias exactas físicas y naturales de la udes.

La deserción temprana es uno de los problemas más agudos que enfrentan los planificadores y autoridades en el campo de la educación superior. Aproximadamente el 52 % de los estudiantes, ubicados en cursos de primer semestre, abandonan sus estudios universitarios como consecuencia del bajo rendimiento académico. En el año 2014 Colombia registró una tasa de deserción por cohorte a nivel universitario de 45,6 %, situándose en 46,1 % para el 2015. Los departamentos con las mayores tasas de deserción fueron La Guajira, Casanare y Putumayo, mientras que en Huila, Caldas y Santander se observaron las menores tasas de deserción^{1,2}.

Consciente de este grave problema, la Universidad de Santander ha implementado el Programa de Acompañamiento para el Ingreso y Permanencia Estudiantil (PAIPE) que ofrece ayuda integral de los estudiantes de la universidad y cuyos objetivos son elevar el bienestar universitario,

mejorar el rendimiento estudiantil y reducir la deserción. Para ello, el programa incluye ayudas y posibles soluciones a las necesidades financieras, psicosociales y académicas de los estudiantes, además de apoyo académico, facilitando programas de mejoramiento en comprensión lectora y desarrollo de competencias comunicativas.

Adicionalmente, ofrece un servicio de tutorías en ciencias básicas tratando de resolver las falencias que los estudiantes puedan tener en diferentes áreas (matemáticas, estadística, física, química, biología). A tal efecto, la Facultad de Ciencias dedica un importante porcentaje del tiempo de sus docentes a atender de manera personalizada a los estudiantes que requieren de estas tutorías para mejorar su desempeño académico. A través del programa, cualquier estudiante puede solicitar horas de tutorías, al iniciarse el curso.

Es de interés para la institución determinar el impacto que dicho programa tiene en el rendimiento académico de los estudiantes, evaluación ésta que orientará la toma de decisiones acerca de si dicho programa ha sido efectivo y, por tanto, debe fortalecerse y extenderse a otras sedes³ Este trabajo analiza la importancia del programa de tutorías, además de evaluar el impacto que tiene en el éxito académico de los estudiantes.

En esencia, la evaluación de impacto busca responder a la siguiente interrogante: ¿qué hubiese ocurrido con los beneficiarios del programa en caso de no haberse implementado? La respuesta requiere previamente realizar el análisis factual y el análisis del contexto del programa. El análisis factual se inicia con una estimación del número de beneficiarios del programa de tutorías y la cobertura del mismo. Luego, se requiere comparar el rendimiento de los estudiantes que han entrado al programa de tutorías con aquéllos que no han usado este servicio; esta comparación se hace a lo largo del período de vigencia del programa, basándose en la información de las calificaciones de los estudiantes en el programa de tutorías (grupo tratamiento) y de quienes no forman parte de él (grupo control), antes y durante el período en que ha estado funcionando el programa^{4,5}

El análisis estadístico de esta investigación se

realizó con base en los datos de notas promedio definitivas y de cada examen parcial, además de la frecuencia de asistencia a las tutorías, suministrados por la coordinación de Matemáticas y Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales FCEFYN de la UDES.

RESULTADOS

Estudio descriptivo del programa de tutorías de fcefyn de udes

El programa de tutorías se inicia en el año 2012, segundo semestre (2012B) con un total de 157 estudiantes asistiendo a tutorías. Este número ha ido creciendo hasta un total de 874 estudiantes en el semestre 2016B. Entre los semestres 2012B y 2016B el programa ha atendido 4,397 estudiantes, con variadas frecuencias, oscilando entre una hora y hasta 25 horas para cada estudiante. La participación de los estudiantes en el programa de tutorías en el área de ciencias naturales (CN), desde el momento de su creación en el año 2012 a la fecha de 2016, se ha incrementado significativamente, pasando de atender 112 estudiantes a 408 estudiantes que cursan el componente básico (primero a tercer semestre). La mayor participación de los estudiantes en las tutorías, se ha dado en los cursos de Biociencias I Medicina, Biociencias II Medicina, Biociencias Salud, Biología Celular y Genética. El área de matemáticas, estadística y física (MF), área que representa mayor dificultad para los estudiantes, se inició con 47 estudiantes, aumentado a 466 estudiantes en el año 2016.

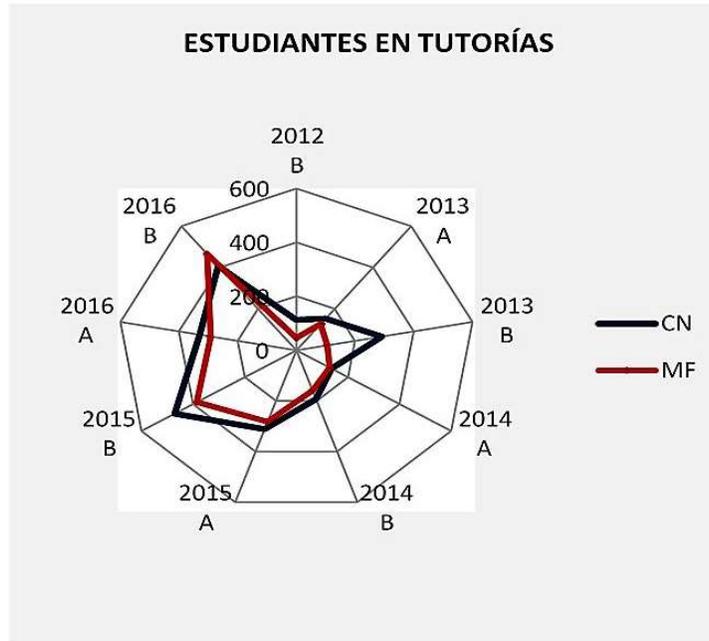
La cobertura de tutorías, dirigido especialmente a los estudiantes de primer semestre, se incrementó en un 75% aproximadamente en el año 2016, comparado con el 2014, siendo el 45% estudiantes de primer semestre.

La Tabla 1 muestra la evolución del número de estudiantes atendidos por el programa de tutorías.

El gráfico de radar anexo a la tabla 1 ilustra que los años con más atención de estudiantes por tutorías fueron los segundos semestres 2015 y 2016.

Tabla 1. Evolución del programa de tutorías de la UDES. Número de estudiantes en tutorías.

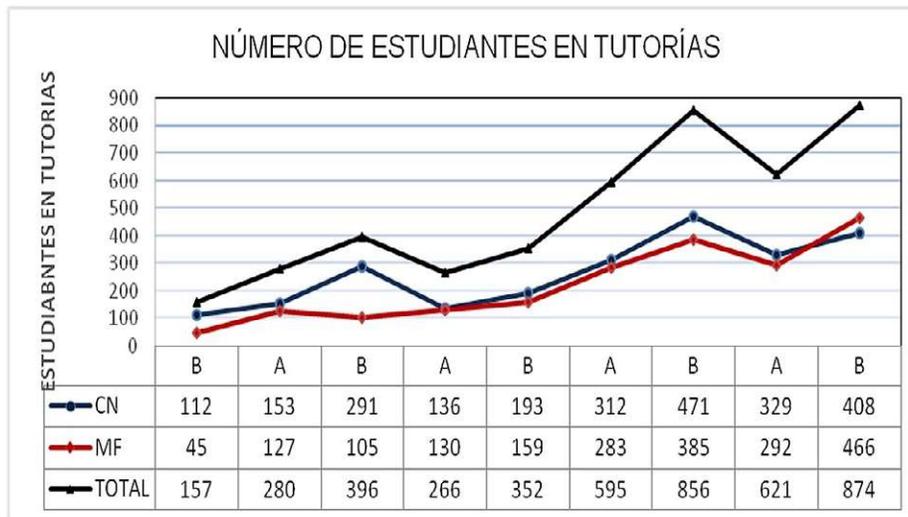
AÑO	SEMESTRE	CN	MF	TOTAL
2012	B	112	45	157
2013	A	153	127	280
	B	291	105	396
2014	A	136	130	266
	B	193	159	352
2015	A	312	283	595
	B	471	385	856
2016	A	329	292	621
	B	408	466	874
Total		2405	1992	4397



Fuente: Cálculos y construcción propia.

La Figura 1 muestra el incremento del número de estudiantes atendidos por el programa de tutorías desde el año 2012 hasta el segundo semestre del año 2016. Se observa una tendencia creciente en el número de estudiantes atendidos, tanto en el área de ciencias naturales, como en el área de matemáticas, estadística y física.

Figura 1. Evolución y Tendencia del Número de Estudiantes atendidos por el programa de Tutorías. UDES, Bucaramanga.



Fuente: cálculos y construcción propia.

Puesto que la mayor parte de las deserciones ocurren durante los primeros semestres, este trabajo se enfoca en analizar los cursos del primer semestre ofrecidos por la FCEFyN. Luego, como caso especial, se estudia el comportamiento de los estudiantes del curso Cálculo Diferencial. En la Tabla 2

Tabla 2. Cursos del Primer Semestre de la FCFyN, UDES. Año 2016.

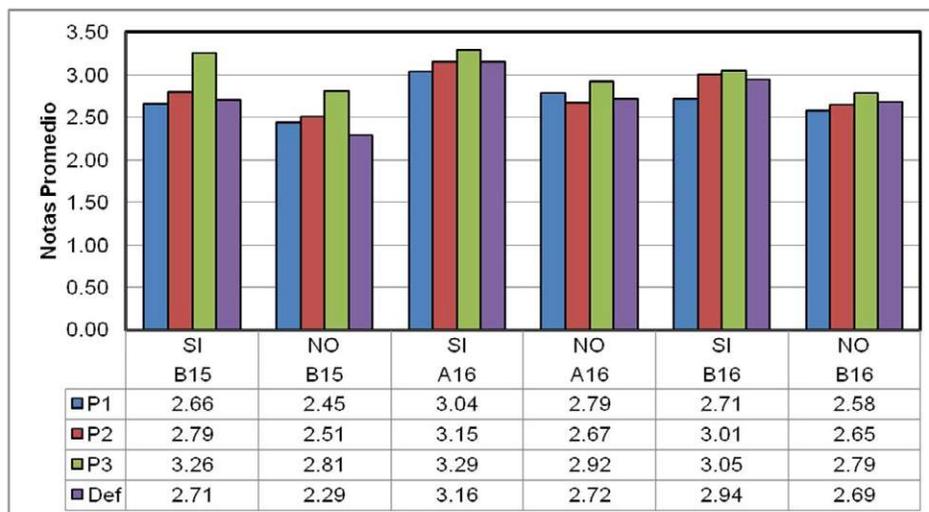
Código	Curso	A2016			B2016		
		Matrícula	Tutoría	% Tutoría	Matrícula	Tutoría	% Tutoría
16101	CALCULO DIFERENCIAL	208	78	37.5%	171	76	44.4%
16171	MATEMÁTICAS 1	78	14	17.9%	73	19	26.0%
16181	BIOCIENCIAS MEDICINA	91	76	83.5%	78	46	59.0%
16121	BIOCIENCIAS SALUD	176	68	38.6%	134	75	56.0%
16211	BIOCIENCIAS VETERINARIA	40	16	40.0%	20	10	50.0%
16221	BIOLOGÍA MICROBIOLOGÍA	56	27	48.2%	29	2	6.9%
16405	QUIMICA GENERAL	123	10	8.1%	93	57	61.3%
	TOTAL	772	289	37.4%	598	285	47.7%

Análisis del caso de cálculo diferencial

Para el curso de cálculo diferencial se comparan los promedios de la nota definitiva y de las notas de los exámenes parciales de los tres semestres seleccionados B2015, A2016 y B2016. Se observa en los tres semestres que los estudiantes que van a tutorías siempre obtienen notas promedio superiores comparadas con las notas de los estudiantes que no van a tutorías. Específicamente la nota definitiva de los estudiantes que asisten a tutorías difiere sustancialmente de quienes no asisten a dicho servicio. Además, se observa que las mejores notas corresponden a los estudiantes que van a tutorías en el primer semestre 2016, seguidas por las notas del semestre B2016.

A continuación, en la Figura 2, se comparan gráficamente, en un histograma conjunto, las notas de los estudiantes que asisten al programa de tutorías con las notas de quienes no asisten, durante los tres semestres mencionados.

Figura 2. Notas promedio definitivas y de los tres exámenes parciales. Cálculo diferencial. FCFyN, UDES. Semestres B2015, A2016, B2016.



Fuente: cálculos y construcción propia

Metodología para evaluar el efecto del programa de tutorías

Para evaluar el efecto del programa de tutorías, además de hacer el estudio descriptivo de los datos, se hizo análisis de regresión logístico, regresión múltiple y regresión cuantílica de las notas definitivas en función de la asistencia o no de los estudiantes a tutorías y del tipo de estudiantes (nuevos o repitientes). El análisis se aplica a las notas del curso de cálculo diferencial de los tres semestres seleccionados. La nota del primer examen parcial se toma como una variable proxy de la situación inicial del estudiante; el resultado de esa primera evaluación incide de manera significativa en la decisión de acogerse al programa.

La nota del tercer parcial recoge el impacto del programa en su totalidad⁶.

Estudio Descriptivo De Las Notas Promedio. Se observa que en ambos exámenes parciales (P3 y P1), el promedio de notas de los estudiantes inscritos en el programa de tutorías (grupo tratamiento) es mayor que la nota promedio de los estudiantes que no asisten al programa (grupo de control) para los tres semestres analizados. Esta diferencia se incrementa debido a la caída en la nota promedio de los estudiantes del grupo control. En todos los casos, las diferencias entre notas del grupo tratamiento y control, son estadísticamente significativas (ver Tabla 3, Tabla4, Tabla5)

Tabla 3. Notas Promedio. Primer v Tercer Examen Parcial. Cálculo Diferencial. B2015

Tutoría	N	Tercer Examen P3		Primer Examen P1		Dif P3-P1	Prueba t Igualdad de Medias
		Media	DE	Media	DE		
Si	83	2,71	1,36	2,62	0,92	0,09	0,77 (p=0,22)
No	79	2,06	1,42	2,41	0,93	-0,35	-2.65 (p=0.98)
Dif. p(t)		0,65 0,003		0,21 0,15		0,44	

Fuente: Cálculos y construcción propia.

En la tabla 3 se verifica que hay diferencias significativas entre los promedios de las notas de los exámenes P1 y P3 de los estudiantes que asisten a tutorías comparados con quienes no asisten. Aunque hay un efecto positivo de la tutoría al comparar el P3 con el P1, la prueba de igualdad de promedios entre el tercer y primer examen no resulta estadísticamente significativa para los estudiantes de los dos grupos de tutorías.

En las tablas 4 y 5 se reportan diferencias significativas entre los promedios de las notas de los estudiantes que asisten a tutorías comparados con quienes no asisten para los exámenes parciales P1 y P3. Además, se observa el efecto positivo del programa de tutorías al comparar las notas del P3 con las del P1, siendo significativa la prueba de igualdad de promedios entre el P3 y el P1 para los estudiantes que asisten a tutorías.

Tutoría	N	Tercer Examen P3		Primer Examen P1		Dif P3-P1	Prueba t Igualdad de Medias
		Media	DE	Media	DE		
Si	78	3,24	0,73	3,04	0,72	0,20	2,65 (p=0,005)
No	63	2,18	1,43	2,36	1,13	-0,18	-0.79 (p=0.78)
Dif. p(t)		1,06 0,001		0,68 0,04		0,38	

Tabla 4. Notas Promedio. Primer y Tercer Examen Parcial. Cálculo Diferencial. A2016
Fuente: Cálculos propios.

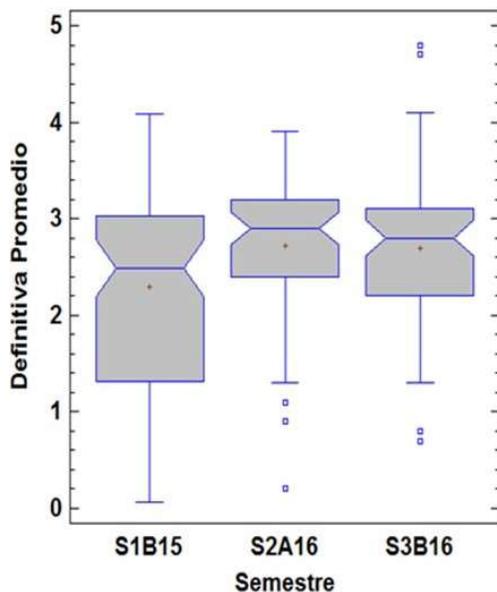
Tutoría	N	Tercer Examen P3		Primer Examen P1		Dif P3-P1	Prueba t Igualdad de Medias
		Media	DE	Media	DE		
Si	61	3,05	0,74	2,71	0,69	0,34	2,58 (p<0,005)
No	54	2,79	1,14	2,57	0,88	0,21	1,07 (p>0.10)
Dif. p(t)		0,26 0,07		0,14 0,36		0,13	

Tabla 5. Notas Promedio. Primer y Tercer Examen Parcial. Cálculo Diferencial. B2016. Fuente: Cálculos y construcción propia.

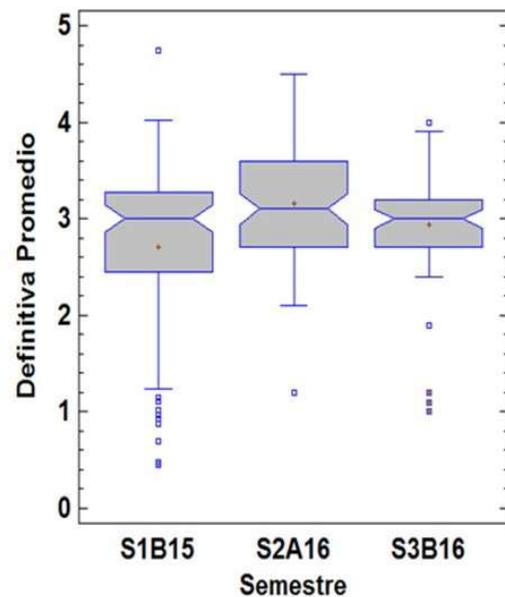
En la Figura 3 se comparan las notas promedio definitivas de los estudiantes que asisten y de quienes no van al programa de tutorías, por cada semestre analizado. Se observa una clara diferencia en las notas promedio entre el semestre B2015 y los otros dos semestres, y también entre quienes asisten a tutorías y quienes no lo hacen.

Figura 3. Comparación de notas promedio definitivas por asistencia o no al programa de Tutorías. Cálculo diferencial. Semestres B2015, A2016, B2016.

Nota Promedio Definitiva. Estudiantes NO en Tutorías.



Nota Promedio Definitiva. Estudiantes en Tutorías



Regresión logística del efecto del programa de tutorías.

A continuación se estudia el efecto del programa de tutorías en el rendimiento académico de los estudiantes de cálculo diferencial mediante modelos de regresión logística binaria para cada semestre. Estos modelos relacionan la variable binaria Aprobar (Sí, No) con los factores Tutoría (Sí, No) y estudiante Nuevo (Sí, No), de la siguiente manera: $Aprobar = \beta_0 + \beta_1 Tutoría + \beta_2 Nuevo + \epsilon$. La tabla 6 muestra los resultados del ajuste para los tres semestres⁷

Tabla 6. Modelos de Regresión Logística de la variable Aprobar. Semestres B2015, A2016, B2016

Semestre	Constante	Tutoría	Nuevo	AIC	p(Deviance)
B15 OR	-0.30	1.01	0.74	207.9	<0.01
		2.75	2.10		
A16 OR	-1.24	0.63	1.08	167.8	<0.01
		1.88	2.94		
B16 OR	-0.89	0.92	0.86	156.8	<0.02
		2.51	2.36		

Notas. Modelo Logístico: $Aprobar = f(Tutoría, Nuevo) + e$; (OR: Odds Ratio). Cálculos propios.

Se observa que tanto el programa de tutorías como el hecho de ser estudiante de nuevo ingreso influyen positivamente en la probabilidad de aprobar el curso. En efecto, como lo indican los coeficientes de posibilidades (OR), un estudiante que asista a tutorías tiene entre 1,88 y 2,75 veces más posibilidades de aprobar el curso que un estudiante que no esté en el programa. Mientras que un estudiante de nuevo ingreso tiene entre 2,10 y 2,94 más posibilidades de aprobar comparado con un estudiante repitente. Asistir a tutorías y ser estudiante no repitente son factores que influyen positivamente, y con significación estadística, en el rendimiento académico.

Regresión cuantílica de la importancia del programa de tutorías.

La regresión cuantílica se considera como una extensión de la regresión clásica; ésta modela y estima los parámetros del modelo especificado mediante mínimos cuadrados ordinarios, tratando de explicar las variaciones de la media aritmética de la variable dependiente ante variaciones de las variables independientes; se generan así estimaciones de la esperanza condicional de la variable dependiente, dado un conjunto de valores de las variables independientes explicativas.

La regresión cuantílica tiene un objetivo similar, pero en lugar de estimar la esperanza condicional, estima los cuantiles condicionales de la variable dependiente, minimizando las desviaciones absolutas ponderadas con pesos asimétricos, y que son más robustas ante los valores extremos de la variable dependiente⁸.

En este caso se estima el modelo $Aprobar(t) = f(Tutoría) + \epsilon$ para los cuantiles indicados en el vector de cuantiles $t = (0,05; 0,25; 0,50; 0,75; 0,95)$. La Tabla 7 muestra los resultados de la estimación para los diferentes cuantiles especificados.

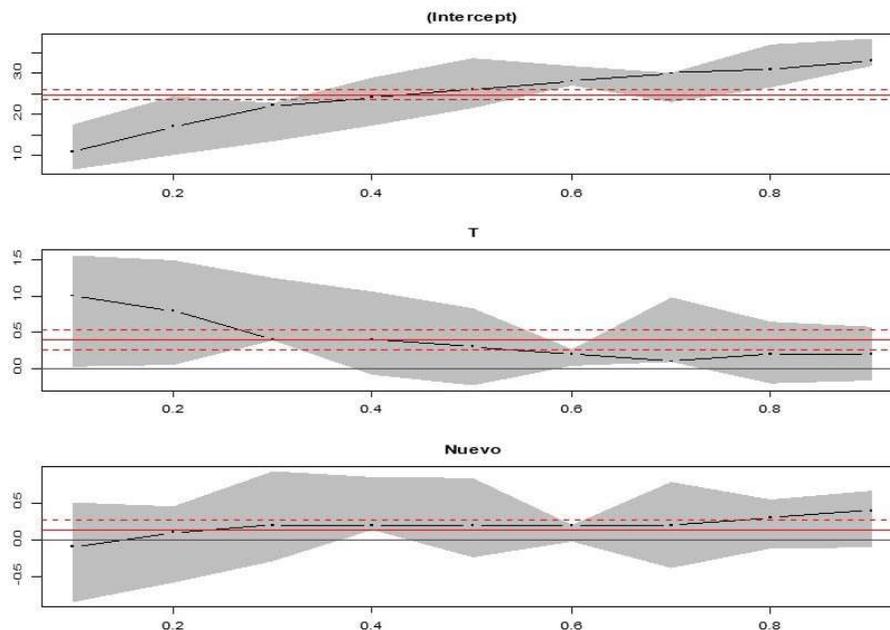
Tabla 7. Efecto de la tutoría en la nota definitiva. Modelos de regresión cuantílica. Semestres B2015, A2016, B2016.

tau	0,05	0,25	0,50	0,75	0,95	gl
B2015						162
Intercepto	0,7	1,3	2,5	3	3,6	
Tutoría	0,2	1,2	0,5	0,3	0,4	
A2016						127
Intercepto	0,9	2,4	2,9	3,2	3,7	
Tutoría	1,3	0,3	0,2	0,4	0,5	
B2016						113
Intercepto	1,3	2,2	2,8	3,1	4,1	
Tutoría	0,6	0,5	0,2	0,1	0,3	

Notas. Modelo Regresión Cuantílica: $Definitiva(t) = f(Tutoría) + \epsilon$
Cálculos propios

En la Figura 4 se muestran las curvas de las estimaciones cuantílicas para los factores Tutorías y Nuevos estudiantes. Las curvas correspondientes al efecto de la tutoría y al ser estudiante de nuevo ingreso, sobre la nota promedio definitiva muestran las diferentes estimaciones de los parámetros para cada uno de los cuantiles especificados, en contraste con la regresión mínimo cuadrática, representada por la línea horizontal de color rojo.

Figura 4. Regresión cuantílica de la nota definitiva por asistencia al programa de tutorías. Cálculo diferencial. Semestres B2015, A2016, B2016.



Se observa que el programa de tutorías es más efectivo para los estudiantes necesitados de acompañamiento, y que se sitúan en los cuantiles inferiores de la distribución de la variable dependiente. Los cuantiles superiores de la distribución corresponden a estudiantes que no requieren de acompañamiento y sobre cuyas notas el programa no tiene efecto significativo.

DISCUSIÓN

El programa de tutorías de la UDES se ha consolidado en el tiempo, como lo evidencia la tendencia creciente en el número de estudiantes atendidos desde el año 2012 hasta el segundo semestre del año 2016, tanto en el área de ciencias naturales, como en el área de matemáticas, estadística y física.

El promedio de notas de los estudiantes inscritos en el programa de tutorías, que definen el grupo tratamiento, es mayor que la nota promedio de los estudiantes que no asisten al mencionado programa, que son el grupo control, en ambos exámenes parciales para los tres semestres analizados; esta diferencia se incrementa debido a la caída en la nota promedio de estudiantes del grupo control. Es importante notar la diferencia en las notas promedio entre el semestre B2015 y los otros dos semestres analizados, y también entre quienes asisten a tutorías y quienes no lo hacen.

El análisis de regresión logística permite concluir

que tanto ser estudiante de nuevo ingreso como asistir al programa de tutorías influyen positivamente en la probabilidad de aprobar el curso. Los coeficientes de posibilidades señalan que un estudiante que asista al programa de tutorías tiene entre 1,88 y 2,75 veces más posibilidades de aprobar el curso que un estudiante que no esté en el programa; mientras que un estudiante de nuevo ingreso tiene entre 2,10 y 2,94 más posibilidades de aprobar el curso, comparado con un estudiante repitiente. Asistir a tutorías y ser estudiante no repitiente son factores que influyen positivamente en el rendimiento académico del estudiante.

El análisis de regresión cuantílica permite verificar la importancia de los factores Tutorías y Nuevos para diferentes cuantiles de la distribución de las notas. El programa de tutorías es más efectivo para los estudiantes que se sitúan en los cuantiles inferiores de la distribución de la variable dependiente, necesitados de acompañamiento; los cuantiles superiores de la distribución corresponden a estudiantes que no requieren de acompañamiento y sobre cuyas notas el programa de tutorías no tiene efecto significativo.

CONCLUSIONES

El programa de tutorías ha demostrado su importancia y utilidad como apoyo para estudiantes que requieren de acompañamiento, y cuyas bases les permiten aprovechar las bondades del programa; en menor medida se favorecen los estudiantes cuyas debilidades no les permiten sacar mayor ventaja de la asistencia brindada.

El análisis descriptivo del programa de tutorías de la UDES muestra el crecimiento sostenido de los estudiantes que se han incorporado al programa a lo largo de esos años, pasando de un grupo inicial de 157 estudiantes, hasta crecer a un número de 874 en B2016, totalizando 4.397 estudiantes atendidos durante todo ese período. Esta evaluación ha permitido mejorar la oferta de tutores, la orientación de la tutoría y la sistematización de la recolección de la información. Se evidenció la asociación directa entre la participación en el programa de tutoría y el desempeño académico, verificándose que aproximadamente el 70% de los estudiantes aprobaron los cursos para los que solicitaron el servicio de tutorías. También se evidenció la importancia de la relación entre la frecuencia de asistencia al servicio y el mejor resultado en el rendimiento final de los diferentes cursos.

Mediante el uso de modelos de regresión logística y regresión cuantílica se analizó la importancia y el efecto que ha tenido el programa de tutorías de la UDES en el mejoramiento académico de los estudiantes universitarios del primer semestre. El estudio muestra que los estudiantes inscritos en el programa de tutorías tienen un rendimiento superior al de estudiantes que no asisten a tutorías, hecho reflejado en sus respectivas notas promedio; además, la nota de este segundo grupo muestra una caída en sus promedios, al pasar del primer parcial al tercero, incrementando la diferencia con el grupo que asiste a tutorías.

Un estudiante que asiste a tutorías tiene más del doble de posibilidades de aprobar el curso para el que solicita el apoyo académico que un estudiante que no esté en el programa. Si además, el estudiante es de nuevo ingreso, las posibilidades de aprobar aumentan al compararse con un estudiante repitente.

El análisis por regresión cuantílica muestra que la diferencia entre los dos grupos es más importante para los cuartiles inferiores de la distribución.

Es importante notar que el programa no tiene

efecto significativo para los cuantiles superiores de la distribución de las notas promedio, hecho consistente con el objetivo del programa de tutorías, cual es brindar asistencia a alumnos con mayores falencias.

En definitiva, asistir a tutorías y ser estudiante no repitente son factores que influyen positiva y significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

REFERENCIAS

1. MEN. Estadísticas deserción y graduación 2015. Recuperado de: www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-350629_estadisticas_pdf2015.pdf
2. Pérez, M.; Aguilar, F.; Orlandoni, G.; Ramoni, J. Análisis estadístico de los resultados de las pruebas de estado para el ingreso a la educación superior en la Universidad de Santander, Colombia. *Revista Científica*, 2016. 27, 32-43.
3. Orlandoni, G.; Pérez, M.; Aguilar, F. y Ramoni, J. Estudio del impacto del programa de tutorías de la facultad de ciencias en el éxito académico de los estudiantes de la UDES. Universidad de Santander, Bucaramanga. Colombia. 2015.
4. Bernal, R y Peña, X. Guía práctica para la evaluación de impacto. Uniandes. Bogotá. 2011.
5. Gertler, P., Martinez, S.; Premand, P.; Rawlings, L. and Vermeersch, C. *Impact Evaluation in Practice*. The World Bank, Washington, DC. 2011.
6. Orlandoni, G.; Ramoni, J. y Pérez, M. Impacto del Programa de Tutorías en el Rendimiento Académico de Estudiantes Universitarios. Un Análisis de Diferencia en Diferencias. En *Memorias del XXVI Simposio Internacional de Estadística*. Sincelejo. Colombia. 2016.
7. Stock, J. and Watson, M. *Introduction to Econometrics*, 3rd ed. Addison Wesley. Boston. 2011
8. Koenker, R. y Basset, G. *Regression Quantiles*. *Econometrica*, 1978, 1(46), 33-50.

ANEXOS

Anexo1-ESTUDIANTES QUE ASISTEN A TUTORÍAS EN LOS CURSOS DEL DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA de la UDES

Código Cursos	Nombre Curso	Matrícula Número Estudiantes	APRUEBA Número Estudiantes		TUTORÍA Número Estudiantes		
			NO(0)	SI(1)	Asiste (Tut=1)	% Asistencia	% Aprueba/Asiste
16101	Cálculo Diferencial	171	45	37	82	48,0%	45,1%
16104	Ecuaciones Diferenciales	79	2	22	24	30,4%	91,7%
16112	Cálculo Integral	135	23	44	67	49,6%	65,7%
16113	Cálculo Multivariable	131	26	45	71	54,2%	63,4%
16114	Estadística Descriptiva Probabilidad	128	35	25	60	46,9%	41,7%
16115	Estadística Inferencial	55	3	8	11	20,0%	72,7%
16122	Física Mecánica	109	4	24	28	25,7%	85,7%
16123	Física Eléctrica	97	8	14	22	22,7%	63,6%
16133	Algebra Lineal	73	0	9	9	12,3%	100,0%
16164	Biomatemática	15	1	7	8	53,3%	87,5%
16171	Matemáticas I	73	0	19	19	26,0%	100,0%
16172	Bioestadística	175	4	8	12	6,9%	66,7%
16173	Matemáticas II	35	0	8	8	22,9%	100,0%
38402	Estadística	48	3	10	13	27,1%	76,9%
38501	Matemática Básica	11	0	5	5	45,5%	100,0%
161410	Biofísica	48	12	15	27	56,3%	55,6%
Total		1383	166	300	466	33,7%	64,4%

Código Cursos	Nombre Curso	Matrícula Número Estudiantes	APRUEBA Número Estudiantes		TUTORÍAS Número Estudiantes		
			NO(0)	SI(1)	Asiste (Tut=1)	% Asistencia	% Aprueba/Asiste
16121	Biociencias	134	36	39	75	56,0%	52,0%
16132	Bioquímica General	49	1	6	7	14,3%	85,7%
16142	Biología Celular	42	11	19	30	71,4%	63,3%
16152	Biología Molecular	35	3	15	18	51,4%	83,3%
16181	Biociencias I (Medicina)	78	14	32	46	59,0%	69,6%
16183	Biociencias II (Medicina)	103	21	70	91	88,3%	76,9%
16184	Química Orgánica	36	0	5	5	13,9%	100,0%
16192	B.C.M	25	2	16	18	72,0%	88,9%
16211	Biociencias I (Veterinaria)	20	4	6	10	50,0%	60,0%
16212	Bioquímica Básica	32	8	24	32	100,0%	75,0%
16405	Química General	93	38	19	57	61,3%	33,3%
17103	Conexión Científica	30	4	11	15	50,0%	73,3%
33415	Técnicas de Análisis	13	0	4	4	30,8%	100,0%
Total			142	266	408	48,9%	65,2%

Anexo2 ESTUDIANTES QUE ASISTEN A TUTORÍAS EN LOS CURSOS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES de la UDES.

Anexo3 -CURSOS DE PRIMER SEMESTRE de la UDES. (SEMESTRE B-2016)

Código Materia	Curso	Estudiantes				Tutorías	
		Aprobados	Reprobados	Cancelados	Total	Asisten	Aprueban
16101	CALCULO DIFERENCIAL	59	56	56	171	76	36
	%	34,6%	32,7%	32,7%		44,4%	21,1%
16171	MATEMATICAS 1	63	4	6	73	19	19
	%	86,3%	5,5%	8,2%		26,0%	26,0%
16181	BIOCIENCIAS MEDICINA	60	16	2	78	46	32
	%	76,9%	20,5%	2,6%		59,0%	41,0%
16121	BIOCIENCIAS SALUD	55	52	27	134	75	39
	%	41,0%	38,8%	20,1%		56,0%	29,1%
16211	BIOCIENCIAS VETERINARIA	12	5	3	20	10	6
	%	60,0%	25,0%	15,0%		50,0%	30,0%
16221	BIOLOGIA MICROBIOLOGIA	20	8	1	29	2	2
	%	69,0%	27,6%	3,4%		6,9%	6,9%
16405	QUIMICA GENERAL	40	12	41	93	57	19
	%	43,0%	12,9%	44,1%		61,3%	20,4%
16152	FUNDAMENTACIÓN QUIMICA	27	7	1	35	18	15
	%	77,1%	20,0%	2,9%		51,4%	42,9%
33101	ALGEBRA SUPERIOR	10	1	3	14	0	0
	%	71,5%	7,1%	21,4		0%	0%