

$$x^3 + x^2 + y^3 + z^3 + x + y + z - 6 = 0$$

$$\text{grad} f = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y} \right)$$

$$Y_{i+1} = Y_i + b \cdot k_i$$

$$\sum_{i=0}^n (P_2(x_i) - Y_i)^2 \quad \text{tg} 2x = \frac{2 \text{tg} x}{1 - \text{tg}^2 x}$$

$$\iiint_{\Omega} z \, dx \, dy \, dz = \int_0^{2\pi} \int_0^1 \int_0^1 r \, r \, dr \, d\theta \, dz$$

$$2 \arctg x - x = 0, I = (1, 10)$$



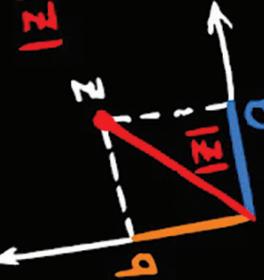
$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sin^4 x \cdot \cos^3 x \, dx$$

$$\delta(p_2) = \sqrt{0.16}$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = 2; \frac{\partial z}{\partial y} = 0 \quad \vec{n} = (F'_x; F'_y; F'_z)$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 0$$

$$\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$$



$$y \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right) = 16 - x^2 + 16y^2 - 4z > 0$$

$$\int_0^1 3x^7 + 166x^{-0.17} \, dx \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{t}\right)^t$$

$$2x^2 y y' + y^2 = 2 \quad x_1 = -11p, x_2 = -p, x_3 = 7p, p \in \mathbb{R}$$

$$\text{tg} x \cdot \text{cotg} x = 1$$

$$B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\text{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\lambda x - y + z = 1$$

$$x + \lambda y + z = \lambda^2$$

$$x + y + \lambda z = \lambda^2$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

$$y = \sqrt[3]{x+1}; x = \text{tg} t$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$f(x) = 2^{-x} + 1, \epsilon = 0.005$$



$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{5x} = \frac{2}{5}$$

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$A = \begin{pmatrix} x_1 & 14x_2^2 & 1 \\ y_1 & 14y_2^2 & 1 \\ z_1 & 14z_2^2 & 1 \end{pmatrix}; x=0, y=1, z=2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha$$



$$(1+e^x) y' = e^x$$

$$x_1 = \begin{pmatrix} \alpha + \beta + \gamma \\ \alpha \\ \beta \end{pmatrix}$$

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$A+B+C=8$$

$$-3A-7B+2C=-10.3$$

$$-18A+6B-3C=-15$$

$$\int \sqrt{x} \cdot \sqrt{\frac{ax+b}{cx+d}} \, dx$$

$$\lambda_2 = i\sqrt{14}$$

$$z = \frac{1}{x} a r \sin \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\eta_1 = \lambda_1^2 - 3\lambda_1 + 1 \neq 0$$

$$\sin(x+y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y$$

$$y' - \sqrt{y} = 0; y(0) = 1$$

$$\cos \rho = \frac{(1,0) \cdot \left(\frac{1}{2\sqrt{3}}, \frac{1}{4\sqrt{2}} \right)}{\sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{48}}}$$



Uso del software *Aleks* como complemento en la asignatura de Fundamentos de Matemática del curso de nivelación EPN-SENESCYT

Luis Gutiérrez García / María José Vallejo Pérez / Herman Murillo Romero
Iván Sandoval Palis / Washington Daza Yáñez

Docentes de la Escuela Politécnica Nacional

Edgar Velasco Solano

Docente de la Universidad de las Fuerzas Armadas

luis.gutierrez@epn.edu.ec

RESUMEN

El nivel académico en áreas como álgebra, geometría y trigonometría con el que los bachilleres llegan a la Escuela Politécnica Nacional inquieta a la comunidad universitaria por la alta tasa de deserción y repitencia en el curso de nivelación, esto es el 70%. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la eficacia escolar del proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Fundamentos de Matemática en el curso de nivelación utilizando como complemento el sistema virtual ALEKS, el mismo que constituye un material de autoaprendizaje, y que busca mejorar las bases de los estudiantes para enfrentar el nivel que se requiere para realizar estudios de ingeniería y ciencias. En el proceso experimental, trabajaron dos docentes con dos cursos cada uno, asignados aleatoriamente, de modo que uno de los cursos trabajó con la herramienta ALEKS y el otro curso sin dicha herramienta, así, se pudo establecer una comparación del rendimiento entre los cursos que emplearon la herramienta y los que no. Con ambos profesores la situación es similar, porque los cursos que usaron ALEKS tienen más estudiantes que aprobaron la asignatura respecto de los cursos que no la utilizaron. Sumado a esto, existen otros factores que los profesores pudieron percibir como por ejemplo, la mayor predisposición de los estudiantes que usan ALEKS a recibir las clases.

Palabras Clave: PLATAFORMA VIRTUAL ALEKS, FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA, CURSO DE NIVELACIÓN, HERRAMIENTA COMPLEMENTARIA, ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

ABSTRACT

Using Aleks as a Complementary Tool for “Math Fundamentals” in the Preparatory Course at EPN-SENESCYT

The academic level regarding math, geometry and trigonometry of the students from high school has worried the academic staff at “Escuela Politécnica Nacional” because of the high rate of withdrawal and failing in the preparatory course prior to undergraduate studies, in a 70%. This research work is aimed to evaluate the teaching-learning process performance on Math Fundamentals in the preparatory course by using the software ALEKS, which is an instrument that encourages self-studying, and is intended to increase the students’ knowledge level to start their engineering and science studies. In the experimental procedure, two teachers worked with two courses each one. The first one used ALEKS, and the other one did not. Thus, a comparison was done including the performance between the courses. Both teachers had the same results, as they had more students that passed the course using ALEKS than the students that passed without using the software. Also, ALEKS students showed more motivation to take classes than the others.

Keywords: SOFTWARE ALEKS, MATH FUNDAMENTALS, PREPARATORY COURSE, COMPLEMENTARY METHOD, TEACHING-LEARNING PROCESS.

Introducción

Uno de los mayores problemas durante años en el curso de nivelación, y antes denominado curso propedéutico, es el índice elevado de reprobación, lo cual impide a los estudiantes acceder al programa regular de pregrado. Esto es, debido a que los estudiantes no cuentan con las bases necesarias para poder desenvolverse de manera adecuada en las clases, es decir, no cuentan con los conocimientos básicos de factorización, operaciones entre fracciones, operaciones con exponentes, entre otros. Todo esto dificulta la transición colegio-universidad y por tanto al estudiante le cuesta adaptarse al ritmo de estudio que exige la universidad. Sumado a esto, se ha señalado un déficit en la calidad de los hábitos de estudio.

Dados estos antecedentes, el profesorado se enfrenta a un reto muy complejo, que lleva consigo un proceso de innovación, el cual exige el desarrollo de nuevas herramientas que permitan modificar los hábitos de estudio y generar la motivación para que los estudiantes llenen los “vacíos” con los que suelen llegar de la educación secundaria. La alternancia de una clase tradicional a una con herramienta de auto-estudio (Aleks) como complemento, es una de las opciones, para observar las diferencias de aprendizaje en la presente

investigación (Strayer, 2012).

Dicho proceso de innovación debe asociarse al desarrollo tecnológico y al aporte que le pueda entregar a la enseñanza de la matemática. Dentro de las estrategias planteadas en algunas instituciones de EEUU, se encuentra la de sustituir parcial o totalmente los textos tradicionales de matemática con contenidos desarrollados en línea estructurados en un aula virtual. Esto es, debido a que las nuevas generaciones de estudiantes se han ido familiarizando cada vez más con el internet. Entonces, lo que se busca es manejar el internet a favor de los estudiantes para impulsar nuevos métodos educativos. El objetivo es sencillo, se cuelgan contenidos en la web, pero se sigue manteniendo el trabajo “a mano”, ya que el aprendizaje de la matemática no se puede consolidar si no se realizan ejercicios de aplicación de cada tema (Juan, 2012), (Tempelaar et al, 2006). Es por esto, que la plataforma virtual a emplearse, para fines de este proyecto, se utilizará únicamente como herramienta complementaria al curso regular de Fundamentos de Matemática, debido a que el curso de nivelación debe realizarse de manera presencial, según el reglamento vigente.

En estudios anteriores, Vrasidas (2002), hace hincapié en la importancia de diseñar un nuevo material que emplee

un alcance sistemático, que permita a un proceso eficiente de aprendizaje. Dado que se han desarrollado un gran número de herramientas web, los diseñadores se han preocupado de la calidad y efectividad del software (Vrasidas, 2002). Es por ello, que las aulas virtuales deben responder adecuadamente a la transición de la enseñanza tradicional mediante el uso de textos hacia un enfoque de contenidos web, y para esto el sistema a emplearse debe ser fácil de navegar para que los estudiantes no tengan ningún problema de adaptación al software. Además, la herramienta virtual no solo debe estar enfocada hacia el estudiante, sino que también sea una herramienta sencilla para el profesor, ya que como ejecutor del proceso de enseñanza debe dominar el sistema para atender todas las potenciales dudas de sus alumnos y sostener correctamente los procesos de evaluación e ir monitoreando el desempeño de los estudiantes día a día (Tempelaar et al, 2012).

En este sentido, la plataforma virtual Aleks (Assessment and Learning in Knowledge Spaces), propuesta por la empresa McGrawHill, es una herramienta que se creó inicialmente para acompañar el aprendizaje de alumnos de educación primaria y secundaria. Sin embargo, debido a su aceptación y eficacia en dichos niveles educativos, se ha propuesto probar la plataforma a nivel universitario. Dicha herramienta cuenta con una gran cantidad de cursos con temas concernientes a la matemática, es decir, álgebra, trigonometría, geometría, introducción al cálculo, etc.

La plataforma trabaja bajo la modalidad de una verificación inicial de conocimientos de acuerdo a la Unidad de Estudio seleccionado y posteriormente le permite ir avanzando la materia de acuerdo al ritmo de aprendizaje del estudiante. La verificación de la comprensión en la materia de Matemáticas, es progresivo. En el aprendizaje a través de la plataforma virtual Aleks, el estudiante debe comprender y asimilar cada uno de los temas para

continuar avanzando en los temas siguientes; caso contrario, la plataforma no le habilita en dicho proceso y de esta manera el docente puede programar cuántas tareas, trabajos y evaluaciones crea conveniente en la propia plataforma. Toda actividad de aprendizaje realizada por el estudiante en la plataforma, es puntuada automáticamente y emite un reporte para que el profesor realice la retroalimentación del caso (Canfield, 2001), (Hardy, 2004).

Materiales y Métodos

Para el proceso experimental, dos profesores (A y B) del Departamento de Formación Básica de la Escuela Politécnica Nacional fueron asignados a dos cursos cada uno, del curso de nivelación de ingeniería y ciencias para la materia de Fundamentos de Matemática del semestre 2016-A (Abril-Septiembre 2016) según la Tabla 1.:

Tabla 1. Distribución de los paralelos para cada profesor según el método de enseñanza

Paralelo	Método de enseñanza	Profesores Asignados
GR13	Clase magistral (Sin Aleks)	Profesor A
GR14	Clase magistral + plataforma Aleks	
GR23	Clase magistral (Sin Aleks)	Profesor B
GR25	Clase magistral + plataforma Aleks	

Según se indica la Tabla 1, cada uno de los profesores se encargó de un curso empleando la educación tradicional de clase magistral sin uso de Aleks, la cual comprende ocho horas de clase semanales, y también de otro curso que comprende seis horas de clase magistral y dos horas de trabajo en la plataforma en un centro de cómputo en las mismas instalaciones de la Escuela Politécnica Nacional y con el monitoreo del docente, sumando de igual forma ocho horas semanales. La intención de que el mismo docente maneje ambos cursos, es que puedan recibir las mismas clases magistrales bajo los mismos linea-

mientos y centrarse únicamente en el análisis de la influencia de la plataforma Aleks en la eficacia escolar, es decir, en el índice de aprobación del curso, tal como lo sugieren Stillson y Alsup en su trabajo en 2003, acerca de la utilización de Aleks para la enseñanza de álgebra, en donde a diferencia del presente trabajo se somete solamente a un profesor con tres cursos distintos (Stillson y Alsup, 2003).

Los paralelos GR14 y GR25 que emplearon la plataforma virtual, siguieron el curso de Aleks correspondiente a “*Álgebra Universitaria con Trigonometría*”, mismo que fue adecuado por los profesores A y B de acuerdo al programa establecido por el Departamento de Formación Básica de la EPN para el curso de Nivelación regular de Fundamentos de Matemática, contiene 592 temas. Entonces, en las dos horas semanales asignadas al uso de Aleks, se propuso a los estudiantes avanzar con los temas del curso, con la posibilidad de consultar al profesor, mientras que en el tiempo en que el estudiante permanece fuera del horario regular de clase, tenga la opción ingresar a la plataforma virtual y trabajar de acuerdo a su propio avance de manera autónoma. El docente se ha encargado de monitorear y dar seguimiento al avance del curso, así como de establecer el número de temas mínimo que debe estar cubierto hasta determinada fecha. Por tal motivo, para asegurarse de que los estudiantes utilicen la herramienta virtual, se ha asignado una nota de participación en Aleks, incluida en la nota de Deberes y Talleres, según se indica en la Tabla 2 y que representa al 10% de la nota de cada bimestre. Cabe destacar, que se ha utilizado la plataforma virtual en cada uno de los cursos señalados en calidad de complemento, mas no como la sustitución del método tradicional que se maneja normalmente en el curso de nivelación. Es decir, que se trata de un proyecto que busca el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje actual, y que consiste en la resolución de ejercicios como fuente principal de aprendizaje.

En la primera sesión de Aleks, el sistema requirió de una primera verificación de los conocimientos de los estudiantes para situarlos en el tema que corresponde a cada alumno, es decir, que no todos empiezan en el mismo punto (tema), y por tanto se elimina el hecho de que los estudiantes copien el avance de sus otros compañeros; además, el sistema provee de ejercicios diferentes para cada alumno y la plataforma señala el número de temas que domina cada estudiantes de los 592 con que cuenta el curso.

Para establecer una comparación uniforme con los paralelos GR13 y GR23 que no usan la plataforma virtual, se estableció el siguiente esquema de calificaciones descrito de la Tabla 2 para cada bimestre sobre 10 puntos, dando una calificación total de 20 puntos, requiriéndose una nota de 14/20 para poder aprobar el curso sin necesidad de recurrir al supletorio:

Tabla 2. Sistema de calificaciones para los paralelos GR13, GR14, GR23 y GR25 por cada bimestre

Instrumento de Evaluación	Ponderación
4 Pruebas Parciales	40%
Examen Bimestral	40%
Deberes y Talleres	20%

Para los paralelos GR13 y GR23 (sin el uso de Aleks), las cuatro pruebas parciales fueron escritas, mientras que para los paralelos GR14 y GR25 (con el uso de Aleks), los aportes que corresponden tres de las cuatro pruebas fueron escritas y realizadas con el mismo criterio que para los otros cursos, mientras que la cuarta prueba parcial fue realizada en la plataforma Aleks en computador. Asimismo, el examen bimestral fue escrito y bajo el mismo modelo para todos los cursos de nivelación que reciben la materia de Fundamentos de Matemática, de modo que al final se evalúan los mismos conocimientos para todos los cursos.

Finalmente, se emiten las notas finales por parte de cada profesor y se estableció la influencia de la plataforma virtual

Aleks como complemento en el desenvolvimiento de la materia de Fundamentos de Matemática, analizándose de manera directa el índice de aprobación en cada uno de los cursos mencionados, así como otros factores que se han tomado en cuenta como la tasa de abandono previo a la finalización del semestre, el uso de la plataforma, así como el aprovechamiento de la misma mediante la realización de un “pretest” y un “postest” al inicio y al fin del segundo bimestre para cada uno de los cursos que ocuparon la plataforma.

Resultados

Tasa de aprobación

Tabla 3. Tasa de aprobación de los cursos en estudio

Paralelo	Estudiantes	Estudiantes aprobados	% aprobados
GR13	38	4	10,53 %
GR14	40	5	12,50 %
GR23	35	6	17,14 %
GR25	33	7	21,21 %

Tasa de abandono del curso antes de finalizado el semestre

Tabla 4. Tasa de abandono de los cursos en estudio

Paralelo	Estudiantes	Estudiantes abandonaron	% abandono
GR13	38	11	28,95
GR14	40	11	27,50
GR23	35	9	25,71
GR25	33	4	12,12

Uso de la plataforma Aleks

Tabla 5. Uso de la plataforma Aleks por paralelo

Paralelo	Uso de la plataforma
GR14	59 %
GR25	57 %

Aprovechamiento de la plataforma

Tabla 6. Notas en pretest y postest del segundo bimestre por paralelo

Paralelo	Nota Promedio en Pretest	Nota Promedio en Postest
GR14	32	62
GR25	40	70

Discusión

Como parte central del presente proyecto, se buscó analizar la influencia de la plataforma virtual Aleks, en la eficacia escolar, mediante la tasa de aprobación en cada uno de los cursos, información que se presenta en la Tabla 3.

Si se toma en cuenta los paralelos del Profesor A (GR13 y GR14), en el paralelo GR14 que utilizó la plataforma virtual existe un estudiante más con respecto al GR13, y la misma situación se repite con los paralelos del Profesor B (GR23 y GR25). Además, el porcentaje de aprobación que viene a ser un valor más preciso para evaluar la eficacia escolar, ya que considera el número de estudiantes aprobados respecto del número total de estudiantes en cada curso, indica que dicho valor es mayor para los cursos que utilizaron Aleks, es decir, de 12,50 % y 21,21 % en comparación al 10,53 % y 17,14 % de los paralelos GR13 y GR23 que no usaron Aleks, respectivamente. De esta manera, se puede afirmar que la herramienta virtual Aleks al usarse como complemento en el desarrollo de la asignatura de Fundamentos de Matemática, ha influido en el índice de aprobación, haciéndose más notorio en el Profesor B con un 5 % aproximadamente de diferencia entre sus cursos, mientras que para el Profesor A, se aproxima al 1,5 % de diferencia. Asimismo, Hagerty y Smith, en un trabajo similar en el que se evaluó a estudiantes que iniciaban su carrera universitaria, se visualizaba una diferencia no tan apreciable, en la que en lugar de analizarse el índice de aprobación, se evalúa la tasa de reprobación, la

cual es menor en cambio para el curso que no manejó Aleks con 25,5 %, mientras que para los estudiantes que manejaron la plataforma tuvo una reprobación del 27,8 % (Hagerty y Smith, 2005). Nuevamente, esta situación se repite en el trabajo de Craig et al. en 2013 cuando se muestra que los estudiantes que emplean Aleks son igual o mejores que los estudiantes que no usan la plataforma, aunque estadísticamente dicha diferencia no es significativa, puesto que en cuestión de porcentajes, no se visualiza una mayor diferencia los grupos en estudio (Craig et al, 2006).

Al evaluar la eficacia escolar, se debe tomar en cuenta algunos factores entre los cuales se visualiza una tasa de abandono antes de culminar el semestre, lo cual influye directamente en la tasa de reprobación. Estos datos se verifican en la Tabla 4.

Según se puede percibir en la Tabla 4, el abandono previo a la finalización del semestre es un indicador que recae sobre la tasa de reprobación del curso, ya que se indica que existe un valor máximo del 28,95 % de estudiantes que han abandonado el curso para el caso del Profesor A. Esto refleja que se debe realizar realimentaciones en los temas de mayor dificultad de aprendizaje, se verifica porcentajes que favorecen a los cursos que usaron Aleks (GR14 y GR25), en los que el porcentaje de abandono es menor respecto de los que no usaron Aleks.

Ahora, se puede observar que con el uso de la plataforma existe una menor tasa de aprobación, la interrogante radica en por qué la diferencia en comparación con los cursos que no usaron Aleks no es mayor, es decir, que la diferencia en la tasa de aprobación no es significativa. En este contexto, existe un factor que podría ayudar a interpretar dicha problemática, y es el uso, precisamente, del aula virtual, cuyos valores se muestran en la Tabla 5.

Tal como se indica, en promedio, el paralelo ha dominado el 59 % de los temas planteados, es decir, que de 592 temas, en promedio ha dominado 347 temas, mientras que para el paralelo GR25, se han do-

minado 338. Esto responde a que no todos los estudiantes han finalizado el curso, como por ejemplo en el caso del paralelo GR14, existen seis estudiantes que han rebasado el 90 % de temas dominados. De dichos seis estudiantes, tres se encuentran entre los cinco aprobados. Por otro lado, para el paralelo GR25, son catorce personas que han rebasado el 90 % de los temas dominados, entre las cuales, están cinco de los siete aprobados. En consecuencia, el manejo de las herramientas virtuales, mejora el conocimiento de los temas matemáticos, por consiguiente el manejo de la herramienta de forma adecuada y si la explota al máximo, mejoran los resultados de aprendizaje (Reisel et al, 2012).

En este ámbito, ya se discute el hábito de estudio del alumno, y la gran cantidad de estudiantes que han dejado pasar la oportunidad de corregir sus falencias con el uso de la plataforma, consecuentemente, debería darse un mayor puntaje al uso de la herramienta para que los estudiantes puedan tomar más en serio y sacarle mayor provecho de la tecnología. La aplicación de la plataforma virtual fue realizada con base a los preceptos del modelo educativo y pedagógico de la EPN, esto es, el constructivismo. El estudiante fue construyendo su propio conocimiento, en este caso mediante el uso personalizado de la plataforma (Sandoval, 2015). En este sentido, se evidencia también, el desuso de la plataforma por parte del estudiante fuera del salón de clase, ya que se debe hacer entender al estudiante, de que, la herramienta no sirve únicamente en las dos horas semanales que se ha destinado en el horario regular de clase, sino que, al ser un recurso en línea, es muy versátil, y se la puede explotar mientras mayor uso se le dé, es decir, se debe motivar al estudiante a que ingrese a Aleks desde su hogar o cualquier otro lugar, y que constituye una opción de ir cubriendo vacíos y deficiencias que se pueden evidenciar en la clase presencial (Miller, 2005).

En la Tabla 6 se indica, en cambio otro factor que se evaluó, como lo es el

aprovechamiento de la plataforma, pero no esta vez de acuerdo al uso de la plataforma, sino a través de puntuaciones, es decir, que se evaluó al inicio del segundo bimestre con una prueba a la que se la llamó “pretest” y que consistía en evaluar la materia que contenía la plataforma concerniente al segundo bimestre. En otras palabras, fue una prueba diagnóstica para los estudiantes, para tener una idea de lo que sabían previamente acerca de los contenidos que iban a revisar posteriormente, para al final del bimestre tener una evaluación de las mismas características y que recibe el nombre de “postest”, con lo cual se comprobaba el nivel al que llegaban los estudiantes tras la culminación del aprendizaje de dichos contenidos. Pues bien, en el caso del paralelo GR14, los estudiantes conocían en promedio un 32 % de los temas previo al aprendizaje de los mismos, y al finalizar el bimestre lograron un 62 % de dominio, lo que indica que llegaron a dominar cerca del doble de los temas, sin embargo, no existe un entendimiento completo de la materia. Para el caso del paralelo GR25, en el “pretest” se obtiene un promedio de 40 %, y en el “postest” un 70 %, que comprende una evolución similar a la del paralelo GR14. Esto es, que después de las clases magistrales y el uso de la plataforma, los estudiantes han aprendido aproximadamente el doble de lo que conocían previamente. Este crecimiento es comparable con el que se evidencia en el trabajo de Hagerty y Smith en el que se muestra un rendimiento similar (Hagerty y Smith, 2005).

Finalmente, se han recogido algunas de las experiencias de los profesores A y B, y ambos coinciden en que los estudiantes que recibieron el curso junto con la herramienta complementaria estuvieron mejor motivados hacia las clases en comparación con los cursos que no usaron Aleks, es decir, quienes emplearon la plataforma realizaban más preguntas en clase, y eventualmente contaban con mayores bases que los otros alumnos para solventar los problemas a los que se enfrentaban en las clases

magistrales, sin embargo, esto no influye significativamente en el índice de aprobación. Situación similar a la que se evidencia en el trabajo de Palocsay y Stevens, que realizaron un estudio del uso de la herramienta Aleks con estudiantes de pregrado en una escuela de negocios, en el que se reporta que a diferencia de otros trabajos, no se han encontrado ventajas significativas en el uso de la plataforma y no incide de manera global al proceso de aprendizaje (Palocsay y Stevens, 2008). Además, el uso de recursos en línea, en la actualidad, conduce a los estudiantes a un mayor aprendizaje (Angus y Watson, 2009).

Conclusiones

La eficacia escolar se determinó con el grado de aprobación de la asignatura de Fundamentos de Matemática según el uso de la plataforma virtual Aleks como herramienta complementaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje, obteniéndose una aprobación del 12,50 % para el paralelo GR14 del Profesor A y del 21,21 % para el GR25 del Profesor B, mismos que utilizaron la herramienta virtual, mientras que para los cursos que no la usaron, los índices fueron de 10,53 % para el paralelo GR13 del Profesor A y del 17,14 % para el curso GR23 del Profesor B. Los estudiantes que usaron la plataforma virtual Aleks, obtuvieron mejores índices de aprobación de la asignatura de Fundamentos de Matemática en el curso de nivelación.

El porcentaje de deserción antes de la finalización del curso académico es un factor que preocupa y que incide sobre la tasa de aprobación del curso, puesto que existe un tope en el paralelo GR13 del 28,95 %, es decir, que más de la cuarta parte de los estudiantes han abandonado el curso, lo que se traduce en una falencia en el proceso de adaptación de los estudiantes en la transición del colegio hacia la universidad.

El uso de la plataforma influye sobre la tasa de aprobación, de forma que para el paralelo GR14 se registró un 59 % de uso, y para el GR25 un 57 %, la mayoría

de las personas que han aprobado el curso fueron las que rebasaron el 90 % de temas dominados en la plataforma Aleks. Por lo que se debe insistir en el uso de la herramienta para ir cubriendo las falencias que los estudiantes poseen cuando llegan del colegio hacia el curso de nivelación. Un porcentaje bajo del uso de la plataforma, se traduce en la mínima diferencia que existe entre los estudiantes aprobados que usaron o no Aleks.

La comprensión de los contenidos de Aleks se midió de acuerdo al promedio de las notas en el “pretest” y el “postest”, mismos que evidencian un avance tras un promedio el “pretest” de 32 % y un “postest” del 62 % para el GR14, al iniciar y finalizar el segundo bimestre del periodo académico, respectivamente. Mientras que para el GR25, se registraron valores de 40 % y 70 %, respectivamente, lo que demuestra un buen aporte de la herramienta, así como de las clases magistrales, pero que aún no logran cubrir un porcentaje de dominio total de los conocimientos que rebase por ejemplo el 90 %.

Recomendaciones

Debe generarse mayor motivación en los estudiantes hacia el uso de la plataforma, ya que en promedio, el porcentaje de temas dominados por los estudiantes, no rebasa el 60 %.

Se sugiere dar un mayor puntaje a la participación en la herramienta, ya que, al representar 2 horas semanales de clase y sumado a esto el trabajo adicional que el estudiante realiza en casa, debería reconocerse dicho trabajo en la nota global, además de que sería un buen mecanismo para impulsar el uso de Aleks.

Debería trabajarse en la elaboración de un curso específico para la asignatura de Fundamentos de Matemática en la plataforma virtual, ya que algunos de los ejercicios no van acordes al trabajo que se lleva en las clases del curso de nivelación, en términos de dificultad, simbología y resolución. Por lo que en ciertos casos se genera un desfase en el uso de la herramienta con el desarrollo regular de la materia. 

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angus, S. y Watson, J., (2009). "Does regular online testing enhance student learning in the numerical sciences? Robust evidence from a large data set", en *British Journal of Educational Technology*, 40 (2) 255-272.
- Canfield, W. (2001). "Aleks: A web-based intelligent tutoring system", en *Mathematics and Computer Education*, 35 (2) 152-158.
- Craig, S., Hu, X., Graesser, A., Bargagliotti, Sterbinsky, A., Cheney, K. y Okwumabua, T., (2013). "The impact of a technology-based mathematics after-school program using ALEKS on student's knowledge and behaviors", en *Computers & Education*, 68 495-504.
- Hagerty, G. y Smith, S. (2005). "Using the web-based interactive software Aleks to enhance college algebra", en *Mathematics and Computer Education*, 39 (3) 183-194.
- Hardy, M. (2004). "Use and evaluation of the ALEKS interactive tutoring system", en *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 19 (4) 342-347
- Juan, A., Huertas, M., Cuypers, H. y Loch, B. (2012). "Aprendizaje virtual de las matemáticas", en *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 9 (1) 86-91.
- Miller, L. (2005). "Using learning styles to evaluate computer-based instruction", en *Computers in Human Behavior*, 21 (2) 287-306
- Palocsay, S. y Stevens, S. (2008). "A study of the effectiveness of web-based homework in teaching undergraduate business statistics", en *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 6 (2) 213-232.
- Reisel, J., Jablonski, M., Hosseini, H. y Munson E. (2012), "Assessment of factors impacting success for incoming college engineering students in a summer bridge program", en *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43 (2) 421-433
- Sandoval Muñoz, C. (2015). *Análisis descriptivo de una experiencia de aprendizaje mediada por el uso del software educativo Aleks en cuarto año básico en el subsector de matemática del colegio Boston College de Maipú en el año 2010*. Tesis de Maestría, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Stillson, H. y Alsup, J. (2003). "Smart ALEKS or not? Teaching basic algebra using an online interactive learning system", en *Mathematics and Computer Education*, 37 (3) 329-340.
- Strayer, J. (2012). "How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation", en *Learning Environments Research*, 15 (2) 171-193.
- Tempelaar, D., Kuperus, B., Cuypers, H., van der Kooij, H., van de Vrie, E. y Heck, A. (2012), "El papel de los exámenes formativos digitales en el aprendizaje virtual de matemáticas: un estudio de caso en los Países Bajos", en *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 9 (1) 92-114
- Tempelaar, D., Rientes, B., Rehm, M., Dijkstra, J., Arts, M. y Blok, G. (2006). "An online summer course for prospective international students to remediate deficiencies in Math prior knowledge: the case of ALEKS", en *WebALT 2006 First Conference and Exhibition*, Proceedings (ISBN 952-99666-0-1) 23-36.
- Vrasidas, C. (2002). "Systematic approach for designing hipermedia environments for teaching and learning", en *International Journal of Instructional Media*, 29 (1) 13-25.