

ALGUNAS CAUSAS QUE DETERMINAN EL BAJO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL CURSO DE ALGEBRA LINEAL

Determining The Causes Some Low Yield Academic Course In Linear Algebra

RESUMEN

Se dan a conocer algunas causas que determinan el bajo aprovechamiento académico en el curso de álgebra lineal. Los resultados fueron obtenidos a partir de un examen de conducta de entrada, el cual constaba de dos partes: una encuesta para determinar la actitud y aptitud de los estudiantes frente a la matemática y una evaluación de conocimientos previos en matemática básica y fundamental. El examen se realizó a una muestra de estudiantes que cursaban álgebra lineal durante el segundo semestre académico de 2007 y primero de 2008. Estos resultados hacen parte de la investigación “**Estudios metodológicos para contribuir a mejorar el proceso de Enseñanza_Aprendizaje del Álgebra Lineal, incorporando las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC**”

PALABRAS CLAVES: Actitud, álgebra lineal, aptitud, enseñanza_aprendizaje, matemática, motivación.

ABSTRACT

There are some known causes determining the low academic achievement in the course of linear algebra. The results were obtained from a review of conduct of entry, which consisted of two parts: a survey to determine the attitudes and aptitudes of students regarding to mathematics and an evaluation of knowledge in basic and fundamental mathematics. The review was conducted on a sample of students who were studying linear algebra during the second semester of 2007 and early 2008. These results were part of the investigation "Methodological studies to contribute to the improvement of the process of teaching_learning of Linear Algebra, incorporating new information technologies and communications technologies - ICT."

KEYWORDS: *Attitude, linear algebra, motivation, self-learning process, teaching_learning.*

1. INTRODUCCIÓN

El examen de conducta de entrada se hizo a once grupos (234 estudiantes) de álgebra lineal. Cinco corresponden al segundo semestre académico de 2007 y seis al primero de 2008, los cuales conformaron la muestra que se tomó de una población de veinticinco grupos de álgebra lineal, para ello se usó el método de muestreo aleatorio simple [1].

A partir de los resultados obtenidos en el examen de conducta de entrada se llegó a una propuesta cuyo objetivo es contribuir a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra lineal, ésta tiene como fundamento teórico el Aprendizaje Desarrollador [2], y hace parte del informe final del proyecto de investigación anteriormente mencionado

2. CONTENIDO

2.1 Encuesta y resultados conducta de entrada

Fecha de Recepción: Enero 26 de 2010
Fecha de Aceptación: Marzo 25 de 2010

VIVIAN LIBETH UZURIAGA LÓPEZ

Licenciada en Matemáticas, Ph. D.
Profesor Titular
Universidad Tecnológica de Pereira
vuzuriaga@utp.edu.co

JHON JAIRO ARIAS MENDOZA

Economista, M. Sc.
Profesor Asistente
Universidad Tecnológica de Pereira
jhonja@utp.edu.co

DEIBYS GILDARDO MANCO SILVA

Administrador Ambiental (candidato)
Universidad Tecnológica de Pereira
davis@utp.edu.co

El objetivo de la encuesta fue conocer la actitud y aptitud de los estudiantes frente a la matemática, al igual que lo motivó a seleccionar la carrera que está estudiando.

La primera parte de la encuesta permitió identificar el compromiso del alumno con su aprendizaje, para ello se diseñó una pregunta con el siguiente enunciado: “*Juanito es un estudiante de la Universidad Tecnológica de Pereira, que se encuentra cursando 3er semestre*”. *El ha probado varias formas de estudio y de seleccionar a sus profesores.* El estudiante debía “marcar con una **X** las situaciones con las cuales se identificaba Juanito”.

A	No puede resolver los ejercicios de los exámenes a menos que el profesor los haya resuelto previamente en clase o haya hecho unos totalmente parecidos.
B	Después de cada clase se va a repasar lo visto e intenta resolver ejercicios adicionales, del libro o

	sugeridos por el profesor.
C	Tuvo una discusión con su profesor porque él le hace preguntas y le pone ejercicios adicionales que obligan a Juanito a pensar, a realizar ejercicios adicionales o a investigar.
D	Sólo estudia pocos días antes de los exámenes.
E	Está convencido que el profesor lo debe explicar todo.
F	No le gusta trabajar en grupo.
G	Le gustan los profesores que tienen fama de que todo el mundo les gana porque es muy fácil y no hay que esforzarse mucho. Estudio lo del cuaderno y ya.
H	No le gusta que le dejen tareas o talleres.
I	Afirma que lo que el profesor no hizo en clase no se puede evaluar.
J	Le gusta participar en clase.
K	Le gusta leer con anterioridad lo que va a ver en clase.

Tabla 1. Opciones conducta de entrada.

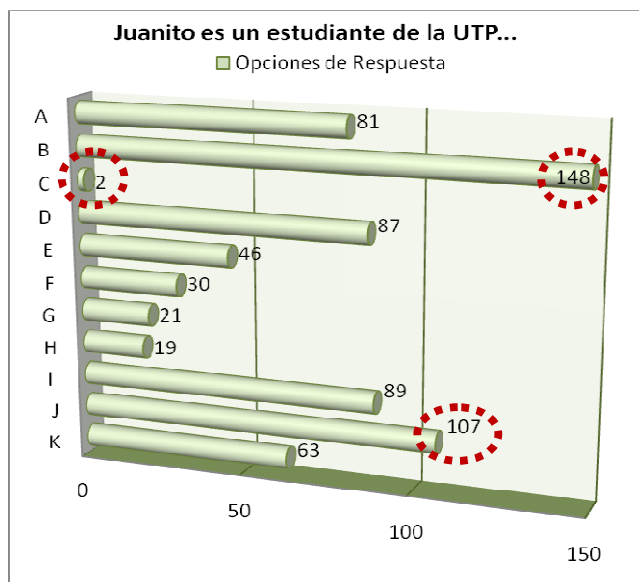


Figura 1. Opciones con las cuales se identifica Juanito.

La figura 1 muestra la tendencia por elegir la opción B, con 148 estudiantes que representan el 21,35%. La opción J, con 107 estudiantes que representa el 15,44%. La opción C fue la menos elegida con 2 estudiantes, que representan sólo el 0,29%.

Es de anotar que las respuestas no coinciden realmente con el trabajo realizado posteriormente por los estudiantes en las clases de álgebra lineal, de acuerdo con la propuesta académica que se desarrolló, en la cual el estudiante debía realizar lecturas y talleres pre-clase que eran entregados por escrito y sustentados.

La segunda parte consta de las siguientes preguntas:

a. ¿Le gustan las clases de Matemáticas?
 Sí ¿Por qué? _____
 No _____

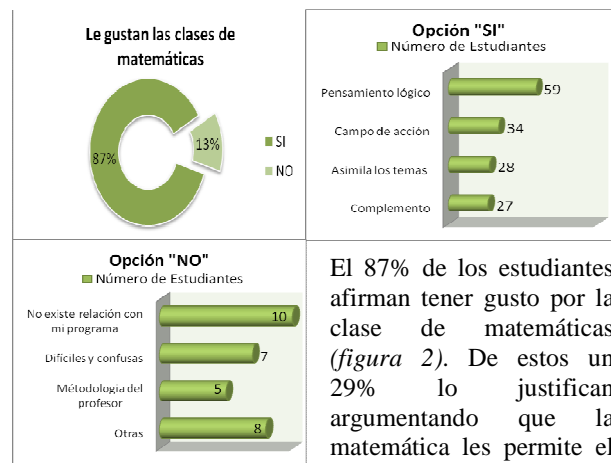


Figura 2. Gusto por las clases matemáticas.

El 87% de los estudiantes afirman tener gusto por la clase de matemáticas (figura 2). De estos un 29% lo justifican argumentando que la matemática les permite el desarrollo del pensamiento lógico. El 17% aseguran que el gusto se debe a las

aplicaciones en diversos campos. Un 14%, porque asimilan y comprenden con facilidad los temas. El 13% restante porque son un complemento con las materias propias de cada carrera.

Mientras que el 13% de los estudiantes que manifiestan que NO les gusta las clases de matemáticas (figura 2), afirman que se debe a que no encuentran una relación directa con el programa que cursan actualmente (33%), o que éstas son muy difíciles o confusas (22%), mientras que el 17% justifica que se debe a una metodología no adecuada empleada por el docente al momento de orientar la clase.

b. ¿Aprender matemática ha sido difícil para usted?
 Sí ¿Por qué? _____
 No _____

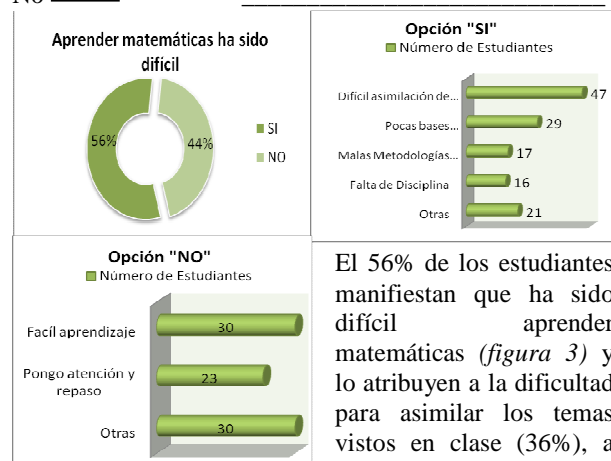


Figura 3. Dificultad en el proceso de aprendizaje.

El 56% de los estudiantes manifiestan que ha sido difícil aprender matemáticas (figura 3) y lo atribuyen a la dificultad para asimilar los temas vistos en clase (36%), a las pocas o “malas” bases matemáticas dadas en el colegio (22%) y al método

de estudio que es inapropiado o por la falta de disciplina (13%). El 44% manifestó NO haber tenido dificultades, justificando su respuesta en la facilidad en el proceso de aprendizaje (23%), y el 18% en poner atención, repasar y practicar resolviendo ejercicios sobre temas tratados.

c. ¿Considera que tiene vacíos en los conceptos matemáticos vistos hasta el momento?

Sí ¿Por qué? _____
 No ¿En cuáles temas? _____

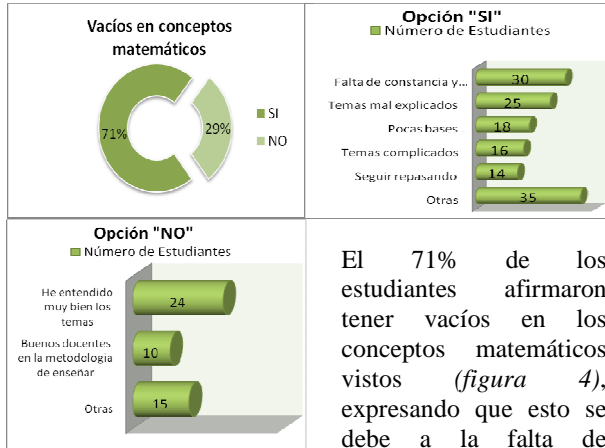


Figura 4. Vacíos en conceptos matemáticos

también a conceptos mal vistos o desarrollados superficialmente (18%), y las pocas bases matemáticas dadas en el colegio (13%). Los temas mencionados en los cuales se presentan vacíos conceptuales entre otros son: integrales, derivadas, razón de cambio, trigonometría, logaritmos y optimización. El 29% manifiesta NO tener vacíos en conceptos matemáticos debido a que los han entendido muy bien (49%) y han tenido muy buenos profesores, haciendo referencia a su metodología de enseñanza (20%).

Por lo anterior, la base matemática debe ser sólida, de modo que permita soportar los demás conceptos y las aplicaciones que tiene la matemática para cada uno de los programas de ingeniería y tecnología de la Universidad.

d. ¿Qué lo motivó a matricularse en la carrera que está estudiando? _____

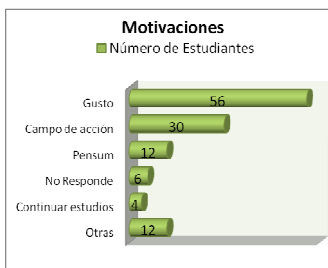


Figura 5. Principales motivaciones para ingresar a la carrera.

está en su pensum. (figura 5).

e. ¿Está a gusto con su carrera?

Sí ¿Por qué? _____
 No _____

No

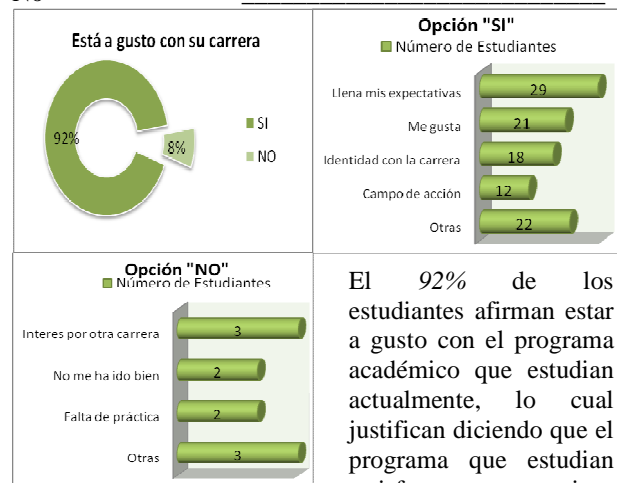


Figura 6. Gusto por la carrera que estudia.

El 92% de los estudiantes afirman estar a gusto con el programa académico que estudian actualmente, lo cual justifican diciendo que el programa que estudian satisface sus expectativas (28%), el gusto por el mismo (21%), identidad con la carrera (18%), y por último, el campo de acción (12%).

Mientras que el 8% de los estudiantes manifiestan NO estar a gusto con su carrera y se debe a que el 30% tienen interes por otro programa académico ofrecido en La Universidad, el 20% justifica que no le ha ido bien y el 20% manifiesta que en el programa que estudian hace falta poner en práctica los temas vistos.

2.2 Examen y resultados sobre conocimientos previos en matemáticas.

El examen de conocimientos previos en matemática básica consta de siete preguntas que fueron valoradas de la siguiente manera: la primera pregunta tiene un valor de 12 puntos y el resto un valor de 10 puntos, por lo cual el examen tenía una nota máxima de 72 puntos.

1. Conjuntos: pertenencia y subconjunto y lógica proposicional

I. Responda Verdadero ó Falso a cada una de las siguientes proposiciones:

- Sean $A = \{\emptyset, 1, \{2, 5\}\}$, $B = \{\{1\}, 5, 7\}$.
 (a) $\emptyset \in A$ (b) $\emptyset \subseteq A$ (c) $\{1\} \in B$
 (d) $\{\{1\}\} \subseteq B$ (e) $\{2, 5\} \in A$ (f) $A \cap B = \{1, 5\}$
- Dados los conjuntos $A = \{2, 4, \{7\}\}$, $B = \{2, 4, 7\}$ y $C = \{2, 2, 4, \{7\}\}$.
 (a) $A = B$ (b) $B = C$ (c) $A = C$
- _____ Todos los lunes son festivos
- _____ Algunos meses tienen 30 días
- _____ Todos los meses tienen 28 días

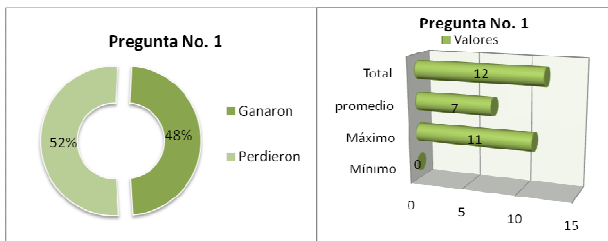


Figura 7. Respuesta ejercicios de conjuntos.

El promedio en la respuesta fue de 7 puntos, sólo el 48% de los estudiantes respondió acertadamente (figura 7).

Con ésta pregunta se buscó identificar el dominio que el estudiante tiene sobre el tema de conjuntos, particularmente en lo que respecta a pertenencia y subconjunto, al igual que el uso de la lógica proposicional para identificar los cuantificadores universal y existencial. Estos temas son básicos durante el desarrollo del curso de álgebra lineal. Por ejemplo entre muchos temas, está el de espacios vectoriales, en el cual el estudiante debe aprender a decidir si un conjunto es o no un espacio vectorial y para ello es necesario demostrar o comprobar propiedades sobre los objetos del conjunto y las operaciones allí definidas.

Propiedades básicas de los números reales

Dada la ecuación $M = \frac{AB-C+D}{F}$, marque con una X la

ó las respuestas correctas:

$M = \frac{AB-C}{DF}$	$M = \frac{ABD-C}{DF}$
$C = \frac{AB-MF}{D}$	$M = 5$ si $B = 0, C = -5$ y $D = 1 = F$

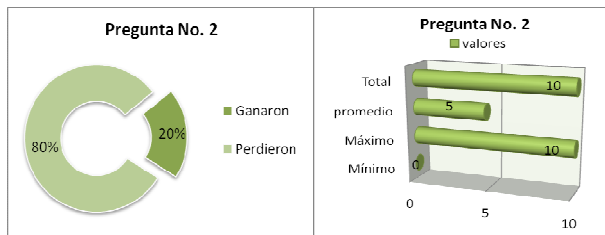


Figura 8. Respuesta propiedades básicas de los números reales.

El promedio de respuesta fue de 5 puntos. El 20% de los estudiantes que presentaron el examen aprobaron esta pregunta. (figura 8).

Las expresiones algebraicas permiten conocer el manejo que los estudiantes tienen sobre las propiedades básicas de los números reales. El dominio algebraico y aritmético es tan importante como el tema de conjuntos,

ya que un error en un cálculo lleva a respuestas totalmente diferentes. Por ejemplo, al solucionar un sistema de ecuaciones lineales se puede llegar a que es inconsistente, cuando en realidad si tiene solución.

2. Grado de abstracción para modelar una situación y resolverla con la herramienta que le ha aportado la matemática (Preguntas III, IV y V).

II. *Marcela colecciona estampillas de temas deportivos y de personajes. Tiene 60 estampillas de personajes y 70 de temas deportivos. Si en total tiene 105, ¿Es*

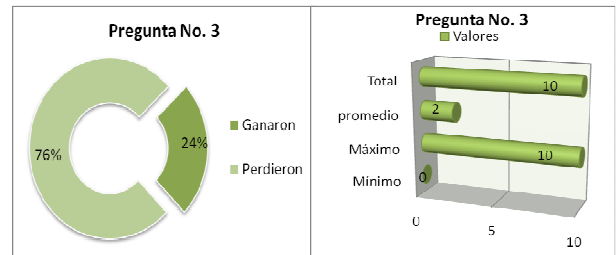


Figura 9. Respuesta ejercicio colección de estampillas.

posible esto? Justifique su respuesta.

Es de resaltar, que la pregunta fue tomada de un libro de quinto de primaria y únicamente fue respondida de

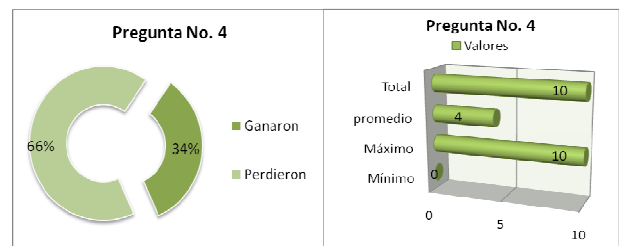


Figura 10. Respuesta ejercicio grado de abstracción utilizando herramientas de la matemática

forma acertada por el 24% de los estudiantes, figura 9.

III. *Encuentre dos números cuyo producto sea 5 y su suma sea 9/2.*



La figura 10 muestra que sólo el 34% de los estudiantes respondieron acertadamente.

IV. *Cuál es su respuesta para la adivinanza del granjero:*

Tengo una colección de gallinas y de conejos. Estos animales tienen 50 cabezas y 140 patas. ¿Cuántas gallinas y cuántos conejos tengo? [3]

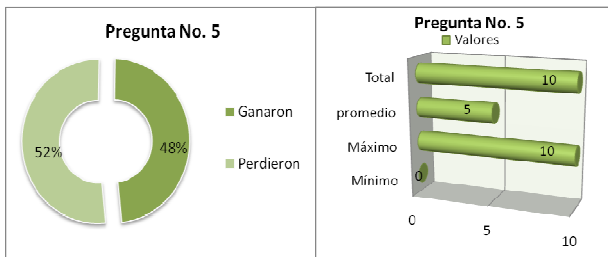


Figura 11. Respuesta ejercicio adivinanza del granjero.

Esta pregunta tuvo respuesta acertada por el 48% como se muestra en la figura 11.

Las preguntas III, IV y V [4], indican el grado de abstracción que el estudiante tiene en el momento de modelar una situación y resolverla con la herramienta que le ha aportado la matemática.

El modelado es el objetivo principal del curso de álgebra lineal, ya que el estudiante al finalizarlo debe estar en capacidad de usar los conceptos que ésta le aporta para modelar, resolver y proponer problemas tanto de la matemática misma como en su disciplina.

En particular la adivinanza del granjero, es una actividad clásica del bachillerato y de gran importancia para el curso de álgebra lineal, ya que retoma el manejo de la línea recta, la solución de ecuaciones lineales, las cuales aportan herramientas para el desarrollo de los temas centrales del curso.

3. Línea recta en el plano cartesiano

V. Dada la ecuación $-3x + y = 7$. Agregue en cada caso otra ecuación de tal manera que se cumpla:

1. La gráfica de las dos ecuaciones se cortan en un único punto.
2. La gráfica de las dos ecuaciones **NO** se cortan.
3. La gráfica de las dos ecuaciones se cortan en infinitos puntos.

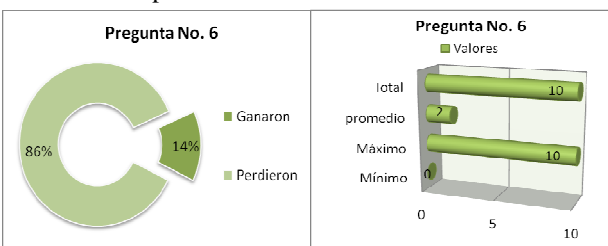


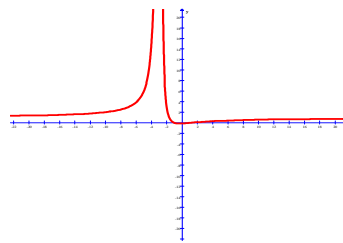
Figura 12. Respuesta ejercicio línea recta en el plano cartesiano.

El valor promedio de calificación obtenida para los grupos evaluados para esta pregunta es de 2 puntos, solo el 14% de los estudiantes encuestados respondieron acertadamente (figura 12).

Este ejercicio evidencia el manejo de la línea recta en el plano cartesiano, sus conceptos básicos, los cuales serán usados y generalizados en temas como vectores, rectas y planos en el espacio. Asimismo, el ejercicio, permite integrar el manejo de la recta con los sistemas de

ecuaciones lineales, aspecto relevante para el curso, ya que se pretende que la asignatura se desarrolle de manera hilada, coherente y vista como un todo, no como una sumatoria de temas o capítulos.

4. Funciones, dominio e imagen.



Considere la función cuya gráfica es:

$$y = f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x+3}}$$

1. Determine el dominio, conjunto imagen, intercepto con los ejes coordenados.

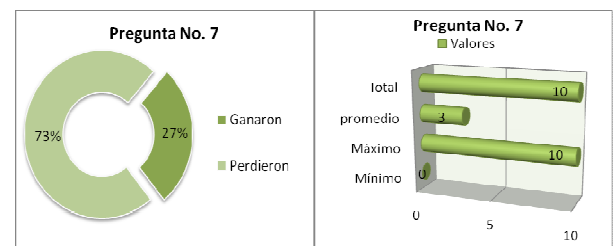


Figura 13. Respuesta ejercicio función, dominio e imagen.

2. Calcular $f(0)$, $f(-1)$, $f(a)$ y $f(a+h)$

La calificación promedio de los grupos evaluados para esta pregunta es de 3 puntos, solo el 27% de los estudiantes que presentaron el examen respondieron acertadamente (figura 13).

Con este ejercicio, se requiere que el alumno maneje uno de los conceptos básicos de la matemática como son las funciones, su dominio e imagen, con el propósito de poder hacer analogías y relaciones cuando se particularicen algunas de estas funciones, como transformaciones lineales, al igual que la generalización de la imagen y otros conceptos.

Análisis y resumen de las preguntas

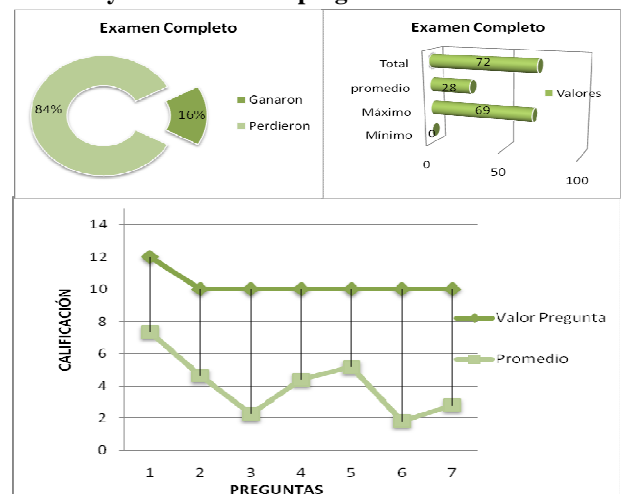


Figura 14. Consolidado examen de conocimientos previos.

De acuerdo a los resultados obtenidos para cada una de las preguntas, en la *figura 14*. El estudiante podía obtener una calificación máxima de 72 puntos al resolver el exámen correctamente, el promedio obtenido fue de 28 puntos. Siendo el valor máximo de 69 y el menor de 0 puntos. De acuerdo con la *figura 14*, sólo el 16% de los estudiantes de ingeniería y tecnología que fueron seleccionados para presentar el examen lo aprobaron.

Lo anterior implica que el estudiante debe presentar dificultades en el aprendizaje de los temas a desarrollar en el curso de álgebra lineal, ya que es necesario que recuerden y utilicen los conceptos que debieron haber aprendido en su formación básica tanto en el colegio como en el primer curso de matemáticas, Matemáticas I, que le ofrece La Universidad. Temas tales como: el concepto de pertenencia de un objeto a un conjunto, el manejo de la línea recta, destrezas y habilidades en el manejo algebraico y funciones.

3. CONCLUSIONES

La repitencia, deserción y el bajo aprovechamiento académico en el curso de álgebra lineal, puede ser atribuido a los problemas que tienen los estudiantes en su proceso de aprendizaje, como se evidencia con el 56% de las respuestas de los estudiantes en la pregunta (b) de la encuesta, o a la poca solidez en el manejo de los conceptos matemáticos vistos previamente, como lo indica el 71% de los encuestados pregunta (c). Estas causas se pueden ocasionar por la ruptura que existe entre el bachillerato y la universidad.

La mayoría de los estudiantes, 148 de los 234 encuestados, manifiestan tener compromiso con su aprendizaje, según la opción que indica que resuelven ejercicios adicionales del libro o sugeridos por el profesor; estas afirmaciones no corresponden con la aptitud, el compromiso y la responsabilidad académica de los alumnos en las clases, tal como se ha confrontado en los cursos de álgebra lineal que se han desarrollado de acuerdo a la propuesta del grupo de investigación.

A pesar del alto porcentaje de estudiantes que sienten gusto por la clase de matemáticas y que el 92% de ellos están a gusto con su carrera, el índice de repitencia es elevado (alrededor del 50%), lo que implica que es necesario hacer una nivelación previa a los estudiantes con el propósito de que puedan abordar los cursos de matemáticas de la universidad con las bases necesarias, y no se pierda el entusiasmo por ella al momento de enfrentar dificultades, principalmente por los vacíos conceptuales con que llegan, a la vez que es importante que en las asignaturas de matemáticas se le permita al estudiante poder contextualizar diferentes conceptos y así establecer relaciones entre la matemática y su carrera, lo que permitirá mantener su motivación.

En cuanto a la evaluación de conceptos y conocimientos previos para cursar álgebra lineal se observa que realmente los alumnos tienen deficiencias en los conceptos anteriormente vistos, ya que el 84% de los estudiantes no lograron superar la prueba, obteniéndose un promedio en el examen de 28 puntos de un total de 72 que es el valor máximo que podían obtener. Esto muestra una vez más la necesidad de ejecutar propuestas académicas que le permitan al estudiante desarrollar estrategias de aprendizaje, madurez matemática y adaptación a la universidad.

4. BIBLIOGRAFÍA

Fuentes citadas

[1] Mendenhall William, Scheaffer Richard L. y Ott Lyman. 1989. Elementos de Muestreo. Pág. 40 - 60 Grupo editorial Iberoamericana, tercera edición.

[2] Castellanos Simons Doris, Castellanos, Beatriz., Llivina Lavigne, Miguel Jorge., Silverio Gómez, Mercedes., Reinoso Capiro, Carmen., García Sánchez, Celina. 2001. Hacia una concepción del Aprendizaje Desarrollador. Colección proyectos. Pág. 29 - 120. Editorial Centro de estudios educacionales Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana Cuba.

[3] Fleming Walter, Varberg Dale. 1991. Álgebra y trigonometría con geometría analítica. Pág. 119 - 122. Prentice hall Hispanoamérica S.A., tercera edición.

[4] Ardila de Arrebolledo Raquel y otros. 2004. Espiral 6, serie de Matemáticas para básica secundaria y media. Pág. 70 - 72. Editorial Norma.

Fuentes bibliográficas

[1] Uzuriaga López Vivian Libeth. Arias Mendoza Jhon Jairo. 2006. Una mirada al Álgebra Lineal. Revista Scientia et Technica Año XII, No. 30. Pág. 333 - 338. Editorial Centro de Recursos Informáticos y Educativos - CRIE. En:

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/2232333-338.pdf>

[2] Posso Agudelo Abel Enrique. Uzuriaga López Vivian Libeth. Gómez Espíndola José. 2006. Dificultades que aparecen en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática al pasar del bachillerato a la universidad. Revista Scientia et Technica Año XII, No. 34. Pág. 495 - 499. Editorial Centro de Recursos Informáticos y Educativos - CRIE. En:

<http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/162118495-499.pdf>

[3] Uzuriaga López Vivian Libeth. 2006. Una propuesta de enseñanza del Álgebra Lineal para los estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Pereira. Tesis doctoral. La Habana Cuba. Pág.42 - 115.