

	Revista Electrónica de Didáctica en Educación Superior	Nro. 11 Abril 2016
Publicación Semestral de Acceso Libre		ISSN: 1853-3159

## ANÁLISIS SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA EJERCITACIÓN EN MATEMÁTICA

Andrea Alejandra Rey

Instituto Nuestra Señora de Las Nieves (CABA)

[areymdp@gmail.com](mailto:areymdp@gmail.com)

**Fecha de recepción:** 15/Dic/2015

**Fecha de aceptación:** 26/Feb/2016

**Resumen:** Las sociedades se van modificando a lo largo del tiempo por distintos factores. Lo mismo sucede con la educación y nuestros estudiantes adquieren distintas habilidades, actitudes y creencias. El enfoque de la resolución de problemas para enseñar contenidos en Matemática ha cobrado un gran auge en los últimos años. Sin embargo, no hay que relegar la importancia que tiene la ejercitación y la práctica en esta disciplina. A lo largo de este trabajo se presentarán una serie de analogías entre el comportamiento académico y cuestiones deportivas o de la vida cotidiana. Por otro lado, se analizará la percepción que los estudiantes poseen ante esta metodología de estudio, su puesta en práctica y el efecto que la misma tiene en su rendimiento académico. A tal fin, luego de la implementación de una encuesta de opinión, se evaluarán las respuestas obtenidas.

**Palabras clave:** Ejercitación, Matemática, Comprensión, Actitud, Reflexión

**Abstract:** Society has been modified in the course of time because of different reasons. The same happens with education and our students acquire distinct abilities, attitudes and beliefs. The approach of solving problems in order to teach Maths issues has risen for the last years. However, we do not have to set aside the importance of exercise and practise in this discipline. Throughout this work, a series of analogies between academic behaviour and sport matters or daily life will be introduced.

On the other side, an analysis of the way in which the students perceive this methodology, how they apply it and the effect it has on their academic performance will be submitted. To this purpose, after

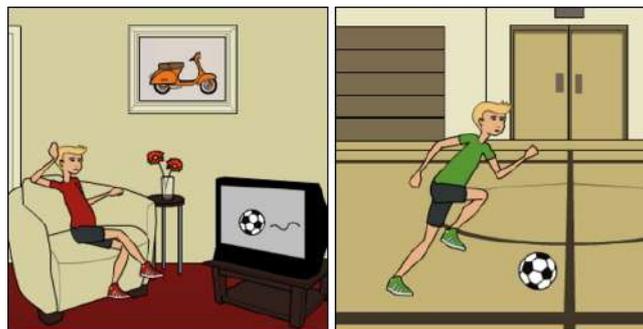
the implementation of an opinion survey, the recovered answers will be evaluated.

**Keywords:** Practise, Mathematics, Comprehension, Attitude, Reflection

## Introducción

El aprendizaje y los afectos manifiestan una relación cíclica (Blanco, 2012) o un círculo vicioso (Hidalgo et al., 2004). Así, los alumnos cuando aprenden ciencias y/o matemáticas desarrollan experiencias que les provocan distintas reacciones emocionales que influyen en la formación de sus creencias que, a su vez, influirán en su comportamiento y rendimiento en otras situaciones de aprendizaje. La repetición de estas reacciones afectivas en el aula en situaciones parecidas, provoca una reacción emocional (satisfacción o frustración), generando actitudes. Algunas de estas se estabilizarán en los alumnos conforme avanzan en el sistema educativo (Mellado et al. 2014). Por tal razón, me propongo establecer comparaciones entre situaciones que le resultan cotidianas a nuestros estudiantes y las maneras en que ellos llevan a cabo sus prácticas académicas con el objetivo de promover en ellos una reflexión que les ayude a mejorar su desempeño.

*De observador pasivo a protagonista activo*



**Ilustración 1: Simulación entre rol pasivo y activo**

¿Es posible que a alguna persona se le ocurra aprender a jugar un deporte a nivel profesional con sólo ver cómo lo hace alguien más? Ni el más destacado de los jugadores de cierta disciplina, dotado de ciertas habilidades innatas, deja de practicar en sus entrenamientos. Analicemos los siguientes comentarios.

- Sobre Cristiano Ronaldo, futbolista ganador del balón de oro en tres oportunidades: “Compite como entrena. Llega el primero a la Ciudad Deportiva, se machaca en el gimnasio y es un perfeccionista”, dice Zidane. (<https://teinteresa.es> 15-01-2014).
- En *Tennis World Magazine*, issue 31-2015, Novac Djokovic, número uno del ranking ATP (Asociación de Tenistas Profesionales), declara: “El entrenamiento y la práctica son cruciales. Es importante mantener la disciplina, siguiendo lo que se espera de ti, paso a paso. La práctica es una parte esencial. En lo personal, no me encanta la práctica, pero hay algo que debe hacerse para mejorar al máximo nuestras habilidades en los partidos, entonces entreno duro. Por ejemplo, aún en torneo, practico y entreno mismo que tenga un día libre, al menos una hora, para mantener alto el nivel de energía.”
- Lionel Messi, ganador del balón de oro por quinta vez en 2016, da la clave de su éxito en un spot comercial: “Empiezo temprano y me quedo hasta tarde, día tras día, tras día... Año tras año... Me costó 17 años y 114 días para triunfar de un día para otro. Ésta es mi fórmula. ¿Cuál es la tuya?” ( <https://youtu.be/8ow-QcOvnuk> )
- Emanuel Ginobili, jugador de uno de los mejores equipos de la NBA (National Basketball Association), le habla a los jóvenes: “Y realmente relegaba muchísimo [...] Salir los fines de semana con mis amigos, que la pasaban bárbaro y al otro día contaban lo que habían hecho y todas las cosas que les habían pasado y yo me lo tenía que bancar porque yo al otro día entrenaba, jugaba y yo tenía un objetivo bien en mente que era jugar al básquet y ser el mejor jugador que yo podía ser.” ( <https://youtu.be/yQNxv1-ppdA> )

Salvando las diferencias pero focalizando en un punto en común, ¿cuál es el entonces el motivo que les hace suponer a nuestros estudiantes que podrán resolver problemas matemáticos evitando la ejercitación? Muchos docentes hemos venido observando un grado de falta de compromiso por parte de los alumnos al momento de poner en práctica lo desarrollado en las clases teóricas. Pareciera ser que el simple hecho de asistir regularmente a clase, garantizara la aprobación de los exámenes. He comprobado que varios de mis estudiantes se esmeran en tener una asistencia casi perfecta sin resolver ejercicios que se plantean a lo largo de la cursada, y no me refiero fuera de la clase presencial, sino inclusive en el transcurso de la misma. Hábitos como conseguir exámenes de períodos anteriores resueltos, respuestas con desarrollo de

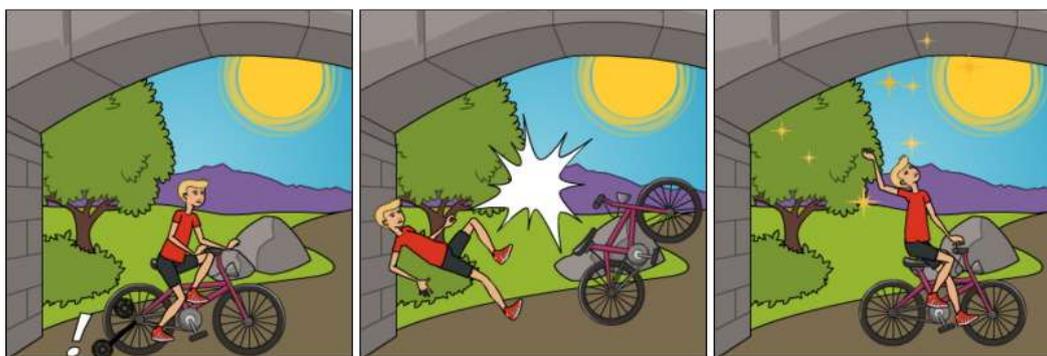
las guías de trabajo práctico, videos tutoriales en *youtube* o reuniones grupales para ver trabajar a otro compañero, son recursos buscados por los alumnos para evitar la propia práctica. Solicitan al docente que desarrolle ejercicios, además de los presentados como ejemplos, esperando que la observación asegure por sí misma el aprendizaje. Algo así como el “efecto Matrix” película en cuya trama se muestra a un ser humano conectado a una computadora con el fin de instalar en su cerebro programas que le posibilitan adquirir destrezas o saberes específicos que previamente desconocía. ( <https://warnerbros.com/matrix> ).

Según Vygotsky (1979), “una total comprensión del concepto de la zona de desarrollo próximo debe desembocar en una nueva evaluación del papel de la imitación en el aprendizaje. Un principio inamovible de la psicología clásica es que únicamente la actividad independiente de los niños, no su actividad imitativa, indica su nivel de desarrollo mental. Este punto de vista se expresa de modo manifiesto en todos los sistemas de test actuales. Al evaluar el desarrollo mental, sólo se toman en consideración aquellas soluciones que el niño alcanza sin la ayuda de nadie, sin demostraciones ni pistas. Tanto la imitación como el aprendizaje se consideran como procesos puramente mecánicos. No obstante, los psicólogos más recientes han demostrado que una persona puede imitar solamente aquello que está presente en el interior de su nivel evolutivo. Así, por ejemplo, si un niño tiene dificultades con un problema de aritmética y el profesor lo resuelve en la pizarra, el pequeño podrá captar la solución rápidamente. Pero si el profesor resolviera un problema de matemática avanzada, el niño nunca podría comprenderlo por mucho que tratara de imitarlo. Los niños pueden imitar una serie de acciones que superan con creces el límite de sus propias capacidades. A través de la imitación, son capaces de realizar más tareas en colectividad o bajo la guía de los adultos. Este hecho, que parece ser poco significativo en sí mismo, posee una importancia fundamental desde el momento en que exige una alteración radical de toda la doctrina concerniente a la relación entre el desarrollo y el aprendizaje en los niños.”

Sabemos que uno desde niño aprende en parte por imitación y que es necesario que el docente trabaje de manera individual y también conjunta con los estudiantes, planteando situaciones problemáticas, formulando hipótesis, mostrando distintas herramientas de resolución, validando resultados y continuando con nuevos interrogantes devenidos de estas prácticas. Sin embargo, este proceso no es suficiente. Nuestros estudiantes deben apoyarse en lo realizado con la guía del

docente en pos de tomar su propio vuelo intelectual y ejercitar ellos mismos, para comprobar si en verdad han comprendido un tema. Observar cómo otro realiza una actividad, asevera que el otro sabe hacerlo, pero sólo la propia práctica asegura que uno es capaz de resolverlo. Es probable que la mayoría de nosotros haya experimentado la sensación de entender todo lo que había explicado el profesor en el pizarrón para pasar a la realidad de estar horas sin poder completar un ejercicio de la guía de trabajos prácticos. ¿Y luego qué? ¿Nos damos por vencidos?

### *Del error de la prueba*



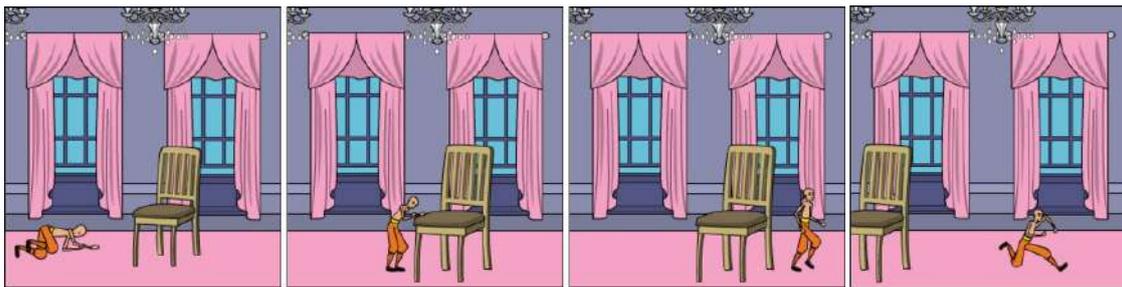
**Ilustración 2: Simulación del aprendizaje a través del error**

Con el objeto de responder las preguntas recién formuladas, pensemos en este simple ejemplo: supongamos que estamos en una sala con cincuenta adultos y se nos consulta sobre la forma en que hemos aprendido a andar en bicicleta. Lo más factible es que unos pocos contesten que no saben andar en bicicleta, otros pocos que lo lograron la primera vez que se subieron a una, y la mayoría contaremos que empezamos con unas rueditas adicionales, que luego fuimos guiados con el apoyo de alguna persona, que nos dimos unos cuantos golpes al caernos, pero que nos levantamos una y otra vez hasta conseguir nuestro objetivo de andar solos, un tanto torcidos al principio y bien alineados al final.

Permítaseme la analogía con la ejercitación en Matemática. Ahora el interrogante es por qué nuestros estudiantes no se permiten el período de practicar, la caída del error, el levantarse y empezar nuevamente, las rueditas de los libros, el tiempo de dedicación. En la vorágine de la actualidad, que está generando una población

estresada y con ataques de ansiedad, los estudiantes no están excluidos de estas patologías. En el medio académico, existe un amplio número de variables que generan estrés y pueden asociarse a la pérdida de control por parte del estudiante (Ayora, 1993). Una de las más resonantes es la ansiedad que provocan los exámenes. Esta situación produce respuestas de tensión física y psicológica que pueden repercutir en la salud mental de los estudiantes (Fernández, 1990). Para nuestros alumnos todo debe ser inmediato y sencillo. Ante el primer intento fallido, abandonan. Ante la más mínima duda, preguntan a un compañero o al profesor, sin consultar previamente sus apuntes (libros ya pocos consultan). Ante un minuto de reflexión, exigen la respuesta porque consideran que ya han dedicado demasiado tiempo al asunto. ¿Se imaginan a los grandes creadores y pensadores de la humanidad abortando sus proyectos o experimentos con la misma celeridad? ¿Qué hubiera sido de la evolución tecnológica?

#### *De la gradualidad de la ejercitación*



**Ilustración 3: Simulación de la gradualidad**

Comparando una vez más con un hecho tan común en nuestras vidas como el aprender a caminar, nadie en su sano juicio esperaría que un bebé empezara a correr en su primer contacto con el piso. Entonces, ¿por qué nuestros estudiantes se presentan a rendir un examen con la única preparación que surge de resolver ejercicios similares a los de parciales el fin de semana previo?

Las guías de trabajos prácticos poseen ese nombre porque precisamente llevan un orden gradual de los ejercicios que va aumentando de manera guiada, pudiéndose clasificar de la siguiente manera:

- *ejercicios de fijación*: son los que permiten incorporar definiciones de nuevos conceptos (sería el equivalente a gatear)

- *ejercicios de mecanización*: son los que permiten adquirir destrezas sobre herramientas de resolución (sería el equivalente a usar un andador)
- *ejercicios de problematización*: son los que permiten poner en práctica lo aprendido pero ensayando razonamientos propios (sería el equivalente a caminar)
- *ejercicios de demostración*: son los que permiten avanzar un poco más para desarrollar conceptos y procedimientos teóricos, abstractos y formales (sería el equivalente a correr)

### **Objetivo**

Las analogías e interrogantes que he venido planteando, parecen evidentes para nosotros los educadores, pero me permito dudar si se presentan del mismo modo para todo el alumnado. Es por ello, que decidí consultar con los verdaderos protagonistas y beneficiarios de este análisis, con el objetivo de medir la percepción y la actitud de los alumnos con respecto a la realización de guías de trabajos prácticos.

### **Metodología**

La metodología de trabajo se llevó a cabo mediante la implementación de una encuesta de opinión creada con la herramienta de *Formulario* de *Google Drive*. La misma puede encontrarse en <http://goo.gl/tzjRVT> bajo el nombre “La ejercitación en Matemática como recurso de comprensión”. Los consultados fueron alumnos de los tres años de la carrera de *Tecnicatura Superior en Análisis de Sistemas de Informática* del Instituto Nuestra Señora de Las Nieves cito en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Las asignaturas correspondientes al área de Matemática que estos estudiantes cursan bajo mi dictado son:

- Álgebra General y Matemática Discreta (primer año, anual)
- Análisis Matemático I (primer año, anual)
- Análisis Matemático II (segundo año, cuatrimestral)
- Técnicas de Investigación (segundo año, cuatrimestral)
- Probabilidad y Estadísticas (tercer año, cuatrimestral)
- Modelos Numéricos (tercer año, cuatrimestral)



*La ejercitación en Matemática como recurso de comprensión*

Esta encuesta tiene como objetivo medir la percepción y la actitud de los alumnos con respecto a la realización de guías de trabajos prácticos.

\*Obligatorio

Indique su género \*

Indique su edad \*

Indique la cantidad de asignaturas que está cursando en este cuatrimestre. \*

Indique la cantidad de asignaturas del área de Matemática que está cursando en este cuatrimestre. \*

Ilustración 4: Portada de la encuesta implementada

## Resultados

A continuación se expondrá un análisis cuantitativo y cualitativo de las respuestas obtenidas.

El total de encuestados asciende a 23 alumnos. El grupo está compuesto por 4 mujeres y 19 varones, agrupados por edades como se muestra en la siguiente tabla:

Edades	Cantidad de estudiantes
Entre 18 y 23 años	10
Entre 24 y 29 años	10
Entre 30 y 35 años	1
Entre 36 y 40 años	1
Más de 40 años	1

Tabla 1: Distribución de encuestados por edad

La encuesta se implementó a finales del segundo cuatrimestre de 2015. Durante ese período lectivo, la carrera en cuestión consta de siete asignaturas en primer año y de ocho tanto en segundo como en tercer año. Cabe destacar que los alumnos pueden ir avanzando en los años de carrera adeudando materias de años anteriores siempre y cuando no se viole el régimen de correlatividades. La situación de cursada de los estudiantes encuestados está dada por:

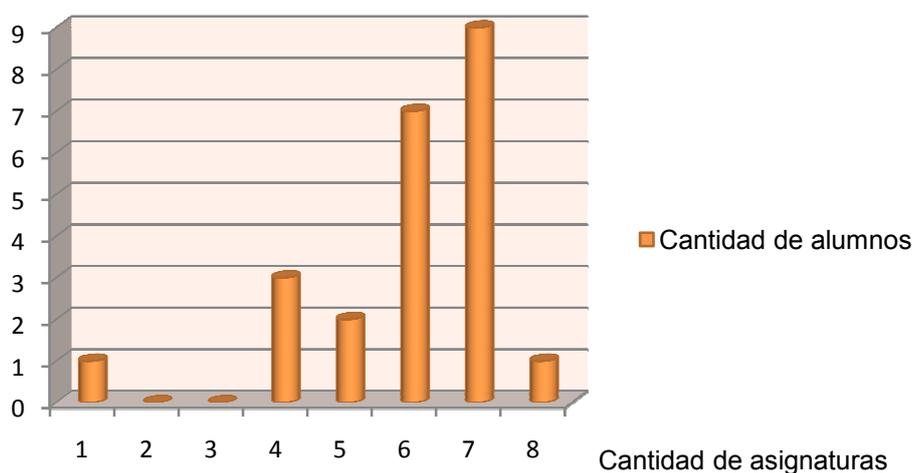
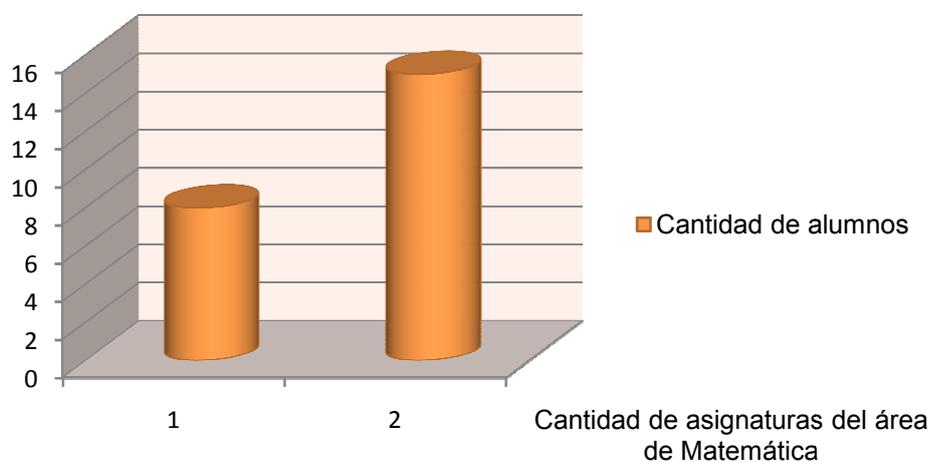


Gráfico 1: Distribución de cursada de las asignaturas



**Gráfico 2: Distribución de cursada de las asignaturas del área de Matemática**

En lo que sigue, la información se basa solamente en las asignaturas del área de Matemática. Al consultar sobre la frecuencia con la cual los estudiantes asistían a las clases presenciales, 9 respondieron que estaban presentes en todas las clases y 14 que faltaban esporádicamente. Sin embargo, hubo varios casos de reincorporación por estar excedidos los números de inasistencias, con lo cual habría que considerar con cierta cautela la significación que los alumnos dan a la palabra “esporádicamente”.

Los datos arrojados sobre la frecuencia con que los alumnos realizan los ejercicios de las guías de trabajos prácticos son:

Frecuencia de la ejercitación	Cantidad de alumnos	De los cuales	
Todas las semanas	10	Entre 18 y 23 años	4
		Entre 24 y 29 años	5
		Entre 30 y 35 años	1
Antes del examen	13	Entre 18 y 23 años	6
		Entre 24 y 29 años	5
		Entre 36 y 40 años	1
		Más de 40 años	1
Nunca	0		

Tabla 2: Frecuencia del hábito de la ejercitación

Los resultados no muestran diferencias significativas teniendo en cuenta el género ni la edad. Ante la respuesta “Todas las semanas”, se repreguntó si esta modalidad de trabajo facilitaba la comprensión de los contenidos dictados en clase. Casi todos respondieron afirmativamente y uno solo optó por sostener que bastante. Análogamente, para el caso de la respuesta “Antes de examen”, la nueva pregunta fue si le alcanzaba con ese tiempo de ejercitación para la comprensión de los temas tratados en clase. Los casos se dividieron en 9 por “sí” y 4 por “algo”.

También se indagó, atendiendo a las propias experiencias, cuán importante les parecía la ejercitación para la comprensión de los contenidos. La muestra fue:

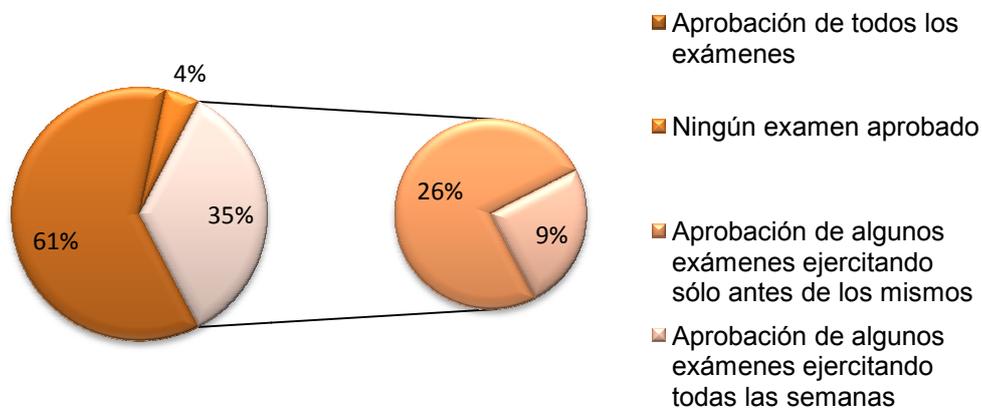
Grado de importancia	Cantidad de alumnos	De los cuales, según la frecuencia de su ejercitación	
Muy importante	18	Todas las clases	10
		Antes del examen	8
Importante	5	Todas las clases	0
		Antes del examen	5
Poco importante	0		
Nada importante	0		

Tabla 3: Apreciación de la importancia de la ejercitación

Resulta llamativo que de los 4 estudiantes que plasmaron que el tiempo que dedicaban a la ejercitación les había alcanzado “algo” para la comprensión de un tema, 3 consideraron como “muy importante” este método, aunque no lo hayan puesto en práctica.

Al cuestionar si los estudiantes habían podido dedicar tiempo a la ejercitación, 6 respondieron que “sí”, mientras que el resto (17) dijo que “sí, pero no tanto como le hubiera gustado”. Esta segunda opción fue elegida por todos, salvo uno, de los alumnos que declararon como su modalidad el realizar ejercicios sólo antes del examen.

Finalmente, se consultó por la aprobación de los exámenes arribando a los siguientes datos:

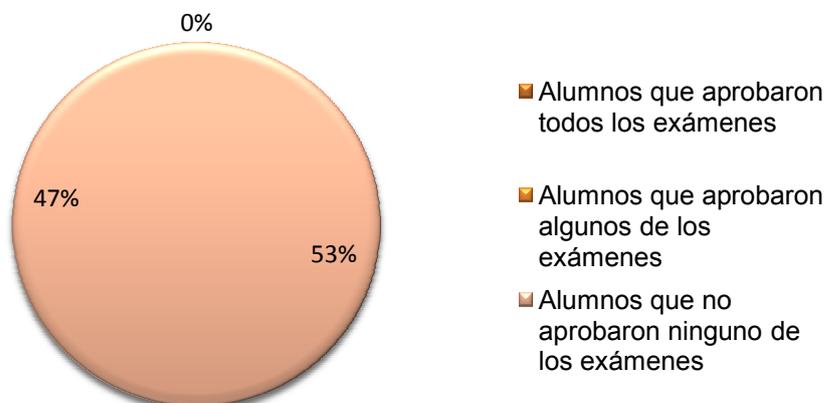


**Gráfico 3: Porcentajes de aprobación de exámenes**

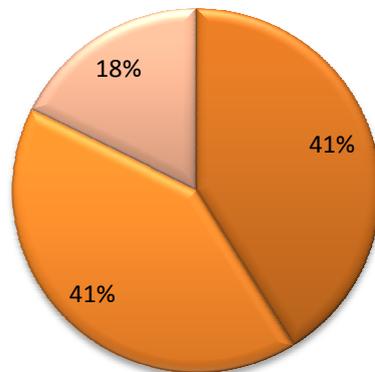
Es meritorio mencionar que de los 8 alumnos que aprobaron alguno de los exámenes, 6 asumieron ejercitar sólo antes de la evaluación. La misma situación se evidencia con el caso de reprobación de todas las instancias evaluativas.

Muestro los últimos números relacionados con la aprobación de los exámenes.

**Asignatura de primer año (Álgebra)  
15 alumnos**

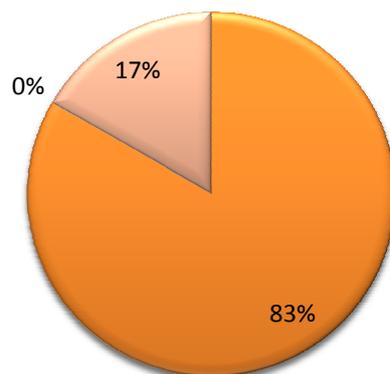


**Asignatura de primer año (Análisis)**  
**17 alumnos**



- Alumnos que aprobaron todos los exámenes
- Alumnos que aprobaron algunos de los exámenes
- Alumnos que no aprobaron ninguno de los exámenes

**Asignatura de segundo año**  
**6 alumnos**



- Alumnos que aprobaron todos los exámenes
- Alumnos que aprobaron algunos de los exámenes
- Alumnos que no aprobaron ninguno de los exámenes

### Asignatura de tercer año 4 alumnos

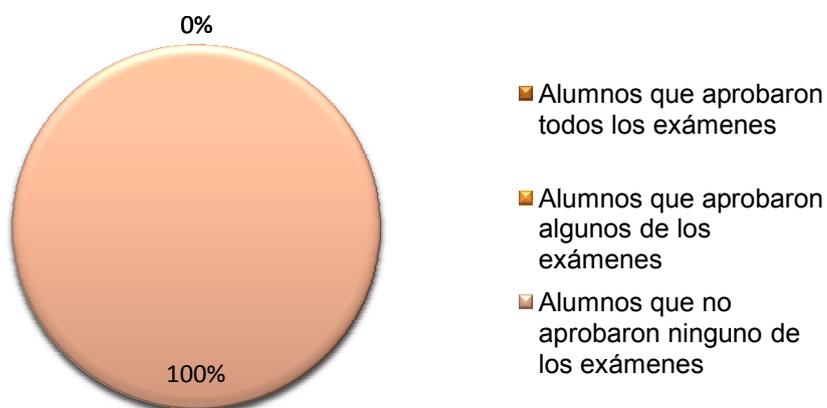


Gráfico 4: Porcentajes de aprobación por curso

Las calificaciones finales están representadas como sigue:

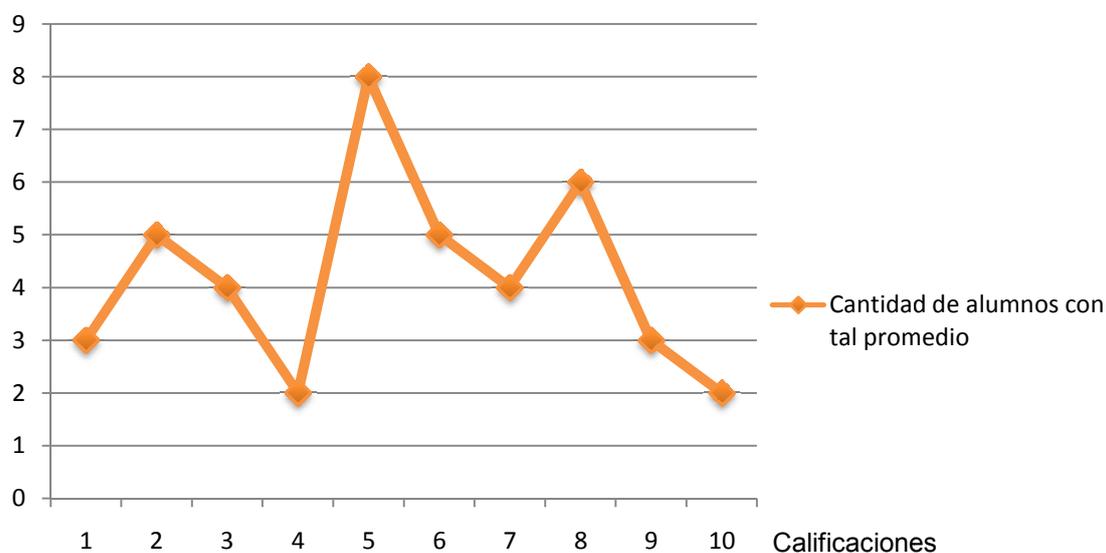


Gráfico 5: Histograma de calificaciones

### Conclusión

Se puede observar de los gráficos precedentes que el porcentaje de aprobación aumenta a medida que los estudiantes van avanzando en su carrera. La experiencia

que van adquiriendo evidentemente los ayuda para organizar mejor sus tiempos y metodologías de estudio. Por otro lado, las mayores calificaciones son alcanzadas por aquellos alumnos que mayor dedicación le brindan a la asignatura, incluyendo en gran medida la ejercitación. Como en el general de las cuestiones, se presentan casos excepcionales. Sin embargo, el hecho de trabajar con grupos reducidos en número de integrantes, me permite como docente, llevar a cabo una evaluación más personalizada y sostenida en el tiempo y en la evolución continua del día a día.

Para concluir, rescato la clara y firme idea que sostienen nuestros estudiantes sobre la importancia de la ejercitación. Así como el deseo de poder dedicar más tiempo a esta práctica. Sigue siendo mi interrogante y mi inquietud, el estudio de las distintas posibilidades de brindar espacios para tal fin, teniendo en cuenta las actuales realidades sociales y culturales por las que atraviesan los estudiantes de hoy.

## Referencias

- AYORA, A. (1993) “Ansiedad en situaciones de evaluación o examen en estudiantes secundarios de la ciudad de Loja (Ecuador)”. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 25 (3), 425-431.
- BLANCO, L.J. “Influencias del dominio afectivo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”. (2012) N. Planas (Coord.). *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática* (pp. 171-185). Ed. Graó. Barcelona.
- FERNÁNDEZ, L. (1990) “Cambios conductuales y su efecto sobre las puntuaciones en los exámenes”. *Revista Psicológica*, 11, 1-18.
- HIDALGO, S.; MAROTO, A.; PALACIOS, A. (2004) “¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas”. *Revista de Educación*, 334, 75-95.
- MELLADO, V.; BLANCO, J.L.; BORRACHERO, A.B.; CÁRDENAS, J.A. (2014) “Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas”.
- VYGOTSKY, L.S. (1979) “El desarrollo de los procesos psicológicos superiores” (pp. 159-178) (Ed.). Barcelona: Crítica.