

EVALUACIÓN DEL ASPECTO PROPEDEÚTICO DEL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN EL CICLO MEDIO

Virginia Bernardi¹. Horacio A. Caraballo¹. Cecilia Z. González². Leticia Lapasta¹.
Marcela Lopez¹

1. Colegio Nacional “Rafael Hernández”. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

2. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.
Argentina.

horacio@netverk.com.ar

Campo de investigación: Evaluación del aprendizaje matemático; Nivel educativo:
Medio

Resumen

En este trabajo se muestra la implementación, los resultados y las conclusiones de una prueba piloto para evaluar el valor propedéutico del aprendizaje matemático de todo el ciclo medio, teniendo en cuenta los requerimientos del ingreso universitario.

Introducción

El Colegio Nacional “Rafael Hernández” de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) es una escuela de enseñanza media que comprende una matrícula de 1600 alumnos (12 a 17 años de edad) que depende directamente de la presidencia de la universidad. Está orientada a la investigación, desarrollo de experiencias pedagógicas innovadoras y a la transferencia educativa.

El propósito general de la actividad que se describe en este trabajo fue evaluar el rendimiento de los alumnos del 3er. año del ciclo superior en matemática, desde un punto de vista propedéutico tomando como referencia los requisitos mínimos exigidos para emprender los estudios universitarios.

Se utilizó como herramienta la prueba de ingreso a la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (FCAyF) de la UNLP. En general las pruebas de ingreso de matemática a las distintas facultades de nuestra universidad son similares e involucran la mayoría de los temas desarrollados durante la educación media.

Dicha prueba se tomó a todos los alumnos del último año, en total 251, de manera simultánea el día 12 de octubre de 2004.

Los alumnos fueron notificados de esta evaluación con muy poca anticipación, menos de una semana, con el propósito de indagar a modo diagnóstico, los saberes específicos adquiridos. De esta manera intentamos estimar el remanente cognitivo producto del aprendizaje matemático del ciclo completo con la limitación evidente que impone el tipo examen elegido. No contemplamos los aspectos de la aplicación y la integración de distintos conceptos a la resolución o modelización de situaciones complejas que se deja para otra etapa de esta investigación.

Articulación

Se establecieron contactos con la cátedra de Matemática de la FCAyF, que proporcionó material y algunos datos estadísticos que se utilizaron como comparación.

El objetivo primordial del ingreso a la FCAyF es actualizar y afianzar algunos conocimientos que ya fueron adquiridos por el alumno en la escuela secundaria. Es necesaria esta nivelación para garantizar un conjunto de saberes y competencias mínimo que permitan el correcto desarrollo de los cursos de Matemática del primer año.

En particular la facultad busca que los alumnos: operen sin dificultad en los distintos conjuntos numéricos, puedan operar con polinomios y factorar expresiones algebraicas, resuelvan ecuaciones y sistemas de ecuaciones y que puedan utilizar este formalismo para plantear y resolver problemas, manejen las funciones trigonométricas y que a través de la resolución de triángulos puedan abordar problemas geométricos concretos, manejen las funciones exponenciales y logarítmicas. También se persigue como objetivo general el valorar la adquisición de saberes matemáticos para interpretar modelar y resolver situaciones concretas.

El material que aportó la FCAyF consistió en uno de sus exámenes y la metodología para la corrección y la devolución. Con referencia a esto último, la corrección y la devolución del examen nos parece que es superadora respecto de las pruebas de opciones múltiples.

El examen

A continuación se muestran los ejercicios y la tabla de resultados múltiples del examen utilizado. Por motivos de espacio y conveniencia se han suprimido el encabezado y las instrucciones del principio y se han comprimido un poco los ejercicios. Este examen consiste en veinte ejercicios muy simples que deben ser resueltos en un plazo de dos horas.

Dados los polinomios: $P_1 = 2x^3 - 5x + 2$ $P_2 = x - 3$ $P_3 = x^2 + 3x + 6$

(1) Indicar el **cociente** de la división P_1 / P_2 (2) Indicar el **resto** de la división P_1 / P_3

(3) Factorar: $3x^3 + 18x^2 + 27x$ (4) Factorar: $4x^3 - 36x$

(5) Factorar y simplificar: $\frac{x^2 + 4x + 4}{x^2 - 2x} \cdot \frac{x^3 - 4x}{x + 2}$

(6) Hallar la ecuación de la recta ($y = mx + b$) que pasa por los puntos: (1, 3); (2, 5).

(7) Hallar el punto de intersección x_1 y_1 de las rectas: $y + 3x = 19$ $2y = 4x - 12$

(8) La ecuación: $(4d + 2)(z + 1) + 2z = 2d$, tiene por solución $z = -2$. ¿Cuál es el valor de d ?

(9) El perímetro de un rectángulo es 26 unidades. El largo mide 5 unidades más que el ancho. Calcular el largo x_1 y el ancho x_2 .

(10) Indicar el valor de x_1 que satisfaga la ecuación: $\frac{1}{8}(32x + 16) - 28 = 2 \left[-\frac{1}{4}(8x - 16) + 3 \right]$

Indicar el valor de x_1 que es solución de la ecuación:

(11) $\log_3(-4x + 5) = 2^3 - 6$ (12) $64^{4x-1} - 16 = 0$ (13) $\log_5(x + 24) - \log_5 x = \log_3 9$

Indicar los valores x_1 x_2 que son soluciones de la ecuación:

(14) $2x^2 - 5x = x^2 - 3x$ (15) $x^2 + 4x - 10 = 2x + 5$

(16) Calcular cuanto mide la diagonal, d , de un rectángulo cuyos lados miden 3 y 7 unidades, tomar dos decimales. Criterio de redondeo: si el dígito de las milésimas es mayor o igual a 5 el dígito de las centésimas se incrementa en 1; si el dígito de las milésimas es menor a 5 el dígito de las centésimas no cambia.

(17) Indicar cuanto mide la hipotenusa, d , de un triángulo rectángulo si uno de sus ángulos es de 38° y el cateto opuesto a este ángulo mide 17 unidades. Igual criterio de redondeo que en el ejercicio anterior.

(18) Calcular cuanto mide el cateto opuesto, d , al ángulo de 40° en un triángulo rectángulo si la hipotenusa mide 23 unidades. Igual criterio de redondeo que en el ejercicio (16).

(19) Indicar la medida de la altura, d , de un poste vertical si su sombra es de 12 unidades cuando el ángulo de elevación del sol sobre la horizontal es de 27° . Igual criterio de redondeo que el ejercicio (16).

(20) En un triángulo rectángulo, calcular el ángulo, α , opuesto al cateto que mide 32 unidades si el cateto adyacente mide 58 unidades. Expresar el ángulo en grados y minutos, redondeando del siguiente modo: si los segundos son 30 o más incrementar 1 minuto; si los segundos son menos que 30 dejar los minutos como están.

Respuesta	Nº	Respuesta	Nº	Respuesta	Nº	Respuesta	Nº	Respuesta	Nº
$(x+2)^2$		$2x^2+6x+13$		$d = 7$		$y = 6x + 8$		$x+8$	
$(x-3)(x+3)$		$x_1 = -5 \quad x_2 = 4$		$x+38$		$3(x+3)^2$		$\alpha = 66^\circ 32'$	
$3(x+4)^2$		$\alpha = 28^\circ 53'$		$(x-1)(x+3)$		$2x^3+8x+11$		$x_1=3 \quad y_1=3$	
$x_1=5 \quad y_1=4$		$x_1=9 \quad x_2=4$		$d = -1$		$3x(x+3)^2$		$x_1 = 5$	
$2x^2+6x+1$		$y = 6x + 1$		$x_1=2 \quad y_1=9$		$y = 2x + 1$		$(x+7)^2$	
$y = 2x + 6$		$(x-2)(x+2)$		$22x^2+6x+1$		$x_1 = 3/14$		$x_1 = 1$	
$d = 138$		$x_1 = 3$		$x_1=0 \quad x_2=2$		$d = 27,61$		$x_1 = 5/12$	
$x_1=3 \quad x_2=-5$		$\alpha = 26^\circ 22'$		$x_1 = 32$		$x_1 = -1$		$y = 2x + 12$	
$d = 6,41$		$x_1=10 \quad x_2=6$		$x_1=8 \quad y_1=14$		$x_1=9 \quad x_2=-2$		$2x+2$	
$\alpha = 26^\circ 52'$		$x_1=7 \quad y_1=3$		$d = 7,62$		$\alpha = 39^\circ 58'$		$d = 6,11$	
$d = 38$		$2x+57$		$d = 14,78$		$x_1=1 \quad x_2=-9$		$x_1 = 4$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

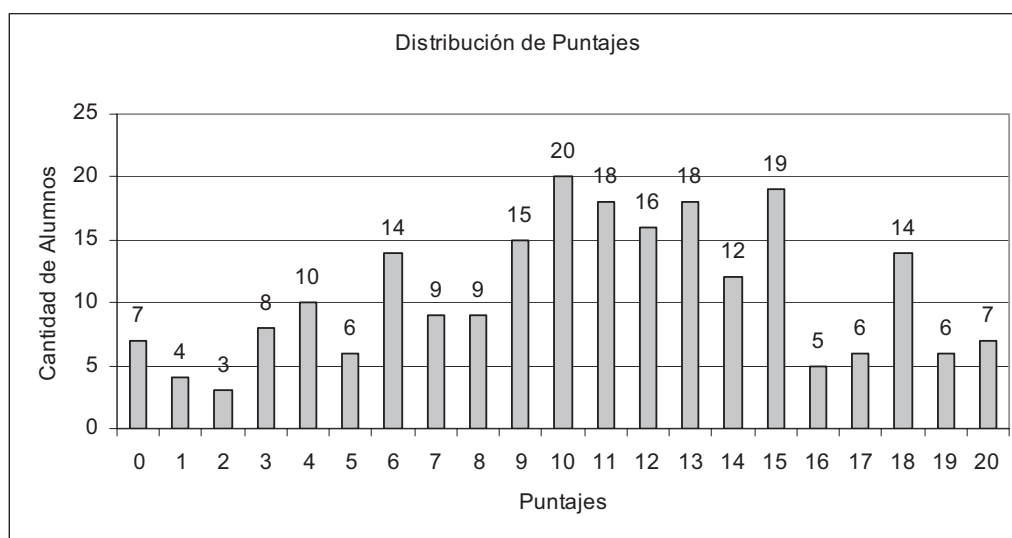
En la tabla de resultados se buscan las respuestas y coloca a la derecha de cada una, en la columna Nº el número de ejercicio correspondiente. No se pueden repetir números en la tabla. Las veinte respuestas correctas figuran en la tabla. Para corregir se coloca una máscara sobre la tabla que descubre los resultados correctos, los aciertos y errores se indican con unos y ceros, respectivamente, en la tabla de dos filas que sigue. La nota es simplemente la suma de la grilla. Los alumnos deben entregar todas las hojas en las que trabajan, esto permite dos cosas: la primera es la devolución del examen, esto es, luego de publicados los resultados se pueden consultar los errores cometidos con un docente encargado; la segunda es el control de los procesos de resolución de algunos ejercicios que se deseen analizar.

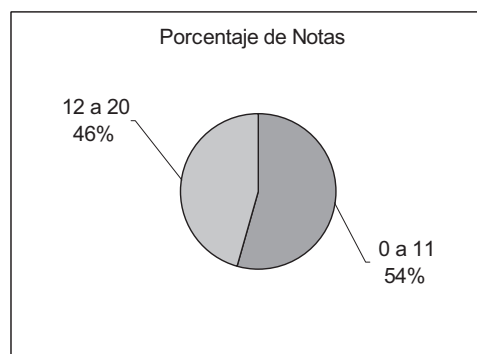
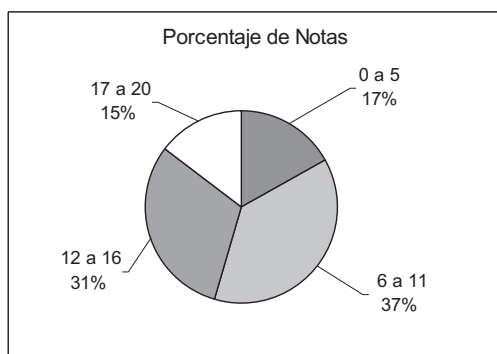
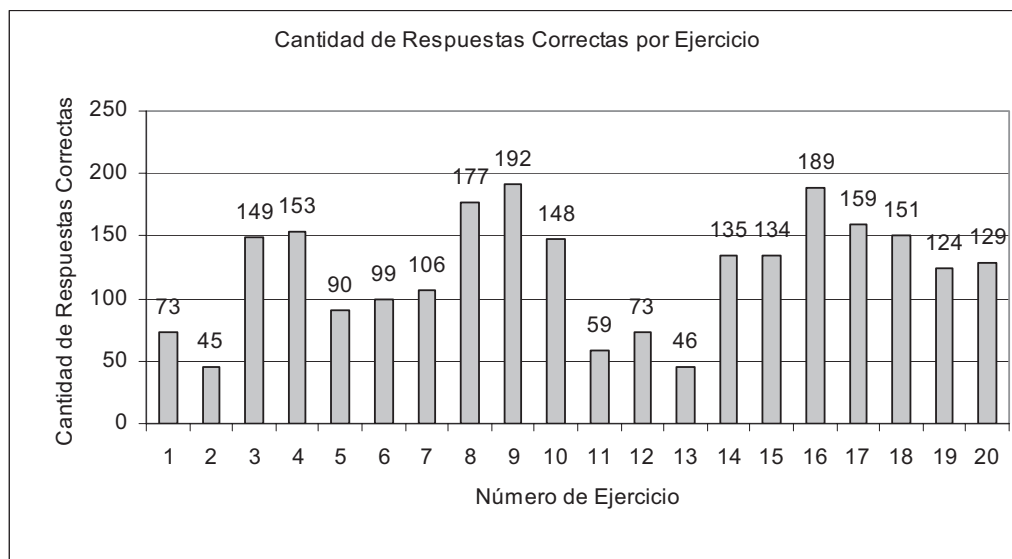
Resultados

Se resumen los resultados mostrando los gráficos de distribución de puntaje, cantidad de respuestas correctas por ejercicio y de “aprobados”, las comillas obedecen a que en nuestra prueba la nota no se tuvo en cuenta para ningún tipo de acreditación, los doce puntos sobre veinte son el requisito de la facultad para aprobar a sus ingresantes.

Respecto de la distribución de las notas, se cumplieron las expectativas de obtener lo que consideramos un buen resultado teniendo en cuenta que los alumnos no se prepararon para rendir el examen, no fue obligatorio y la nota no tenía ningún valor administrativo.

La cantidad de respuestas correctas por ejercicio debe leerse teniendo en cuenta que la numeración de los ejercicios se corresponde casi por completo con el orden cronológico en el que los alumnos aprendieron los temas, llama la atención el bajo rendimiento en la resolución de ecuaciones exponenciales y logarítmicas.





Los últimos cuatro ejercicios tuvieron un rendimiento menor al esperado teniendo en cuenta que, si bien la resolución de triángulos era de dos años atrás, el estudio de las funciones trigonométricas era reciente.

Los resultados obtenidos se compararon de diversos modos, por ejemplo se contrastaron las notas con la elección de las carreras que los alumnos habían manifestado en una encuesta previa. Se comparó también el desempeño de los alumnos que habían tomado algún curso optativo de matemática.

Conclusiones

Desde el punto de vista docente esta experiencia permitió la reflexión sobre la propia práctica, el diseño de contenidos, la elección de los mismos y se realizó en el marco de un proceso de articulación con las unidades académicas superiores, para luego poder tomar decisiones que favorezcan el futuro desempeño de los alumnos.

Para los alumnos la pequeña conmovión que se creó fue tomada como desafío y les sirvió para tener una medida de logros y falencias en general.

Cabe destacar la colaboración y el compromiso de los alumnos, de los profesores del último año de matemática y de los ayudantes del departamento de Ciencias Exactas que fueron los actores centrales de esta experiencia.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, J. (1995). Calidad educativa, calidad docente y gestión en Frigerio, De aquí y de allá: textos sobre la institución educativa y su dirección. Kapelusz, Buenos Aires.

Carballo, H. y González, C. (2000). Proyecto de Articulación. Matemática Ingreso 2000. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. En IX Encuentro Nacional – I Internacional Sobre Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería. Facultad Regional Concepción del Uruguay UTN, Entre Ríos, República Argentina.

Perez, R y Martinez, L. (1992), Evaluación de centros y calidad educativa. Madrid, Ed. Cincel.