CB 21

OBJETOS MATEMÁTICOS E INTERACCIÓN ENTRE REGISTROS EN LA TAREA PARA CORREGIR ERRORES

Nydia DAL BIANCO, Matías JUÁREZ, Silvia MARTÍNEZ, Fabio PRIETO

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa
Uruguay 151 - (6300) - Santa Rosa (LP) - Argentina
Tel. 02954-425166 Fax 02954-432679
dalbianco@exactas.unlpam.edu.ar prieto.fabio@gmail.com

Palabras Clave: Aprendizaje, errores, objeto matemático, registros de representación.

RESUMEN
En este artículo se muestran resultados de la primera etapa de una investigación sobre el aprendizaje de temas básicos de Matemática y el análisis de errores en producciones de alumnos de primer año de las carreras Profesorado en Ciencias Biológicas y Profesorado en Química, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.
Teniendo en cuenta los reiterados errores cometidos por los estudiantes en distintas instancias de evaluación, se diseñaron estrategias con el objeto de lograr un aprendizaje significativo de conceptos matemáticos, en particular funciones, tratando de que el alumno desarrolle la capacidad de cambiar y coordinar diferentes registros de representación semiótica y vincular los objetos matemáticos con áreas afines a sus respectivos planes de estudio.

INTRODUCCIÓN
En forma casi permanente estudiantes de carreras no matemáticas preguntan "¿Y esto para que me sirve?" ante el desarrollo de determinados temas, debiendo el docente fundamentar que la Matemática se ha convertido en el lenguaje de la ciencia y lo que ha ido cambiando es la forma de abordar los temas en cada nivel.
A partir de investigaciones realizadas en distintos ámbitos, especialmente en la Didáctica de la Matemática, hay consenso en que la enseñanza de la Matemática debe buscar un aprendizaje activo por parte de los alumnos, enfrentar a éstos a la resolución de problemas, dar significado a los contenidos a aprender propiciando actividades que permitan discutir e intercambiar diferentes estrategias de resolución.
Teniendo en cuenta los reiterados errores cometidos por los estudiantes en distintas instancias de evaluación y considerando que los mismos no siempre se traducen en una ausencia de conocimientos, sino que algunos constituyen un elemento de información sobre las concepciones que tienen, consideramos necesario reveerlos y analizarlos para diseñar nuevas estrategias de enseñanza – aprendizaje.

MARCO TEÓRICO
Para cada objeto matemático, se utiliza una representación semiótica (una simbología) diferente, incluso el mismo objeto puede ser representado de diferentes maneras. Este proceso, que para el docente resulta casi habitual, no siempre es espontáneo e inmediato para el estudiante, pues requiere de varias acciones mentales como comprender, analizar, sintetizar,

transferir. Para ello resulta imprescindible diseñar e implementar actividades que propicien el desarrollo de estas acciones dirigidas por el docente.
Cada disciplina posee un lenguaje particular construido sobre la base de un sistema de signos y de reglas que le es propio. El esquema conceptual utiliza símbolos que se pueden manipular como objetos mentales sin ser necesariamente objetos físicos.
Duval (1998) ha desarrollado una teoría cognitiva de las representaciones semióticas, algunas de las ideas más importantes son las siguientes:

- Para acceder a los objetos matemáticos es necesario utilizar un sistema de representación semiótico.
- No se debe confundir al objeto matemático en sí con su representación semiótica.
- En matemáticas utilizamos diferentes registros de representación semiótica como por ejemplo: algebraico, gráfico, tabular, verbal.
- Para lograr un efectivo aprendizaje de un concepto, es necesario que el alumno sea capaz de cambiar y coordinar diferentes registros de representación, es decir convertir la representación de algún concepto de un sistema semiótico a otro.

También debemos tener presente que al interactuar entre los diferentes registros, a veces se producen incongruencias.
Debido a la multiplicidad de registros de representación que admite el concepto de función, como así también las numerosas aplicaciones que presenta en el campo científico, es uno de los temas fundamentales de la Matemática, considerado básico para el estudio de otros conceptos como límites, derivadas e integrales. Desde los inicios de su escolarización los alumnos estudian el concepto de función, siendo este uno de los objetos de la matemática al que numerosos investigadores han dedicado mayor atención.
Ante la necesidad de analizar este objeto matemático en su totalidad, el docente en su proceso de transposición didáctica acude a innumerables representaciones, por ello se debe diferenciar el objeto matemático propiamente dicho de su representación específica.

DESARROLLO

En este artículo se reportan resultados de la primera etapa de una investigación sobre el aprendizaje de temas básicos de Matemática y el análisis de errores en las producciones de los alumnos, presentando luego algunas estrategias utilizadas para revertir esos errores. Esta tarea fue realizada por docentes y tutores académicos de la cátedra Matemática, asignatura de régimen anual que se dicta en el primer año, de las carreras Profesorado en Ciencias Biológicas y Profesorado en Química en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.
En la cursada del ciclo académico anterior se recopilaron y analizaron producciones realizadas por los estudiantes en las distintas instancias de evaluación a partir del diagnóstico, continuando con la resolución de trabajos prácticos y los exámenes parciales.
Se detectaron los diferentes errores y, teniendo en cuenta el tema de la currícula al que pertenecían, se clasificaron de acuerdo a los diferentes registros de representación: algebraico, gráfico, verbal y tabular. Mostramos algunos a continuación.

Registro algebraico

- Consideraron $9^{\frac{1}{2}}$ como $9 \cdot \frac{1}{2} = 4{,}5$ y $\frac{1}{2}$ como 1,5
- $\left(x^2+5\right)^2 = x^4 + 25$
- $\left(3^2.3^3\right)^2 = 3^7$
- $\sqrt{x.y^2} = \sqrt{x}.y$
- $\sqrt{x.y^2} = \sqrt{x} + y$

- $2^3 = 6$
- $\dfrac{x^2-16}{2x^2-16x+32} - \dfrac{x+3}{x^2-x-12} = \dfrac{x-19}{x^2-15x+44}$ En esta expresión intentamos seguir el razonamiento

del alumno en el cual se observó que no tuvo en cuenta ninguna de las propiedades de los números reales en cuanto a las operaciones involucradas. Resolvió la expresión algebraica operando numerador y denominador en forma independiente sin considerar las reglas correspondientes.

En el numerador: $(x^2-16) - (x+3) = x-19$,

y en el denominador: $(2x^2-16x+32)$ - $(x^2-x-12) = x^2-15x+44$

- $\dfrac{x^2-16}{2x^2-16x+32} = \dfrac{x^2-\cancel{16}}{x(2x-\cancel{16})+32} = \dfrac{x^{\cancel{2}}}{\cancel{x}(2x)+32} = \dfrac{x}{2x+32} = x+32$ La expresión dada coincide con el primer término del ejercicio anterior en la que observamos errores en cuanto a la simplificación y factorización. Además en la última expresión tomaron como resultado final parte del denominador. Vemos también que persiste la falta de manejo de las reglas básicas algebraicas.

- $f(x) = \begin{cases} \frac{x-3}{2} + 2 & si\ x\epsilon(-5,2] \\ x^2 - 2x + 1 & si\ x\epsilon(2,3] \end{cases}$ En este caso es muy frecuente observar que los alumnos consideran a la función dada como dos funciones diferentes y en consecuencia analizan y describen sus características (dominio, imagen, representación gráfica, ceros, etc.) en forma independiente.

Registro gráfico

- Confundieron el dominio e imagen de una función a partir de la gráfica de la misma.
- Al graficar funciones dadas por trozos, las interpretaron como dos o tres funciones diferentes, graficando en sistemas de ejes distintos cada trozo.
- No reconocieron las gráficas de las funciones elementales como lineales, cuadráticas, exponenciales o logarítmicas.

Registro tabular

- Realizaron gráficas mediante tablas asignándoles valores enteros a la variable independiente, obteniendo gráficas incompletas en casos donde es conveniente considerar valores que no sean exclusivamente enteros. Por ejemplo en la función f(x)= $\log_2 x$ graficaron considerando como dominio solo al conjunto de los números reales mayores que uno. (Falta la noción de densidad de los números reales).

Registro verbal

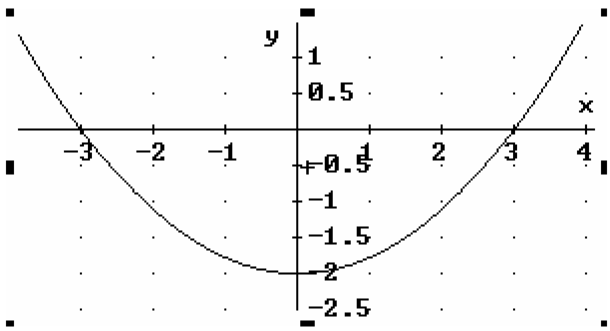
- Presentaron dificultades para expresar en lenguaje simbólico un problema dado en el registro coloquial.
- No comprendieron e interpretaron las consignas en diversas situaciones problemáticas.
- No emplearon un vocabulario adecuado para designar o nombrar distintas funciones por ejemplo, les resultaba lo mismo decir “seno” o “seno de x”, “coseno” a “coseno de 2x”. (No reconocieron el argumento de la función).También manifestaron este error en funciones definidas por trozos.

Comprender y usar un concepto matemático, supone saber expresarlo en forma oral o escrita. Al alumno puede resultarle muy difícil aprender a expresarse matemáticamente con un lenguaje específico, pues tiene que sustituir el lenguaje cotidiano por uno particular que designe los elementos básicos, las operaciones con ellos, sus cualidades o propiedades, etc.

Ante la diversidad de dificultades observadas, decidimos acotar la problemática al tratamiento de las que corresponden al tema Funciones y en particular: Funciones lineales, cuadráticas y exponenciales.

Ejemplo de errores de articulación entre diversos registros

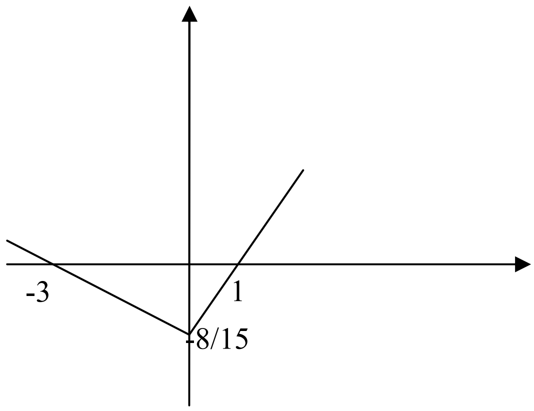
• En uno de los ejercicios debían "hallar la fórmula de la función cuadrática de coeficiente principal -2 y realizar su gráfica, siendo sus raíces -3 y 3".
Un grupo de alumnos obtuvo la fórmula f(x)=-2(x+3)(x-3), mostrando el siguiente gráfico



En esta representación reconocieron el concepto de raíces o ceros, pero confundieron coeficiente principal con el concepto de ordenada al origen. También se ha observado una falta de articulación entre los registros algebraico, gráfico y tabular, ya que mediante la misma podrían haber evaluado f(0) y observar que no es igual a -2.
Para el mismo ejercicio, otro alumno presentó igual representación gráfica con la expresión algebraica g(x) = $-2x^2$, desconociendo en este caso a -3 y 3 como raíces de la ecuación asociada. También notamos que no relacionan la concavidad correspondiente a la parábola con el signo negativo del coeficiente principal.

• En cuanto a la función exponencial y para la consigna "hallar la expresión y graficar la función exponencial que pasa por los puntos $\left(1,\frac{1}{2}\right)$ y $(-3,8)$".

Una resolución fue la siguiente:



$$\frac{x_2-x_1}{y_2-y_1}=\frac{-3-1}{8-1/2}=\frac{-4}{15/2}=\frac{-8}{15}$$

$$h=\frac{-8}{15}x^2$$

Según Duval, al cambiar de un registro de representación semiótica a otro, es decir, al convertir una representación en otra, en el esquema conceptual asociado a un concepto matemático, no siempre hay consistencias y se pueden producir situaciones de congruencia o de incongruencias.
En la solución presentada anteriormente, se observan incongruencias entre diferentes conceptos de funciones. Por un lado vemos que el estudiante "identifica" la expresión de una función cuadrática con la exponencial.

Por otra parte podemos inferir que el alumno pudo haber confundido el parámetro "***a***" en las fórmulas y = ***a***x+***b*** , y = ***a***x^2+***b***x+***c***, ***y*** = ***ka^x*** debido a que frecuentemente usamos la misma letra para designar la pendiente en la ecuación correspondiente a la función lineal, el coeficiente principal en el caso de la función cuadrática o la base de la potencia en la función exponencial. Siguiendo el "razonamiento" del alumno pensamos que intentó hallar "***a***" aplicando la fórmula $a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ de la pendiente de una recta, valor que obtiene en forma errónea, y utilizándolo posteriormente como coeficiente principal de una función cuadrática. En este desarrollo no se visualiza una aproximación a lo solicitado en la consigna que era la función exponencial.
También se acentúa el error en el registro gráfico ya que la representación que se muestra no corresponde a la función dada ni a la obtenida según su interpretación.
Destacamos una falta de coordinación entre los registros gráfico – algebraico, lo que se evidencia cuando representa los puntos $\left(1,\frac{1}{2}\right)$ y $(-3,8)$, como si fueran los ceros de la función.
Al igual que la situación de la función cuadrática del primer ejemplo presentado, considera el coeficiente principal $\left(-\frac{8}{15}\right)$ como ordenada al origen.
En otra actividad debían hallar dominio e imagen y representar gráficamente la función definida por:

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{x-3}{2} + 2 & si\ x \epsilon (-5,2] \\ x^2 - 2x + 1 & si\ x \epsilon (2,3] \end{cases}$$

En general los alumnos consideran a las funciones definidas por trozos como si fueran funciones diferentes, pensamos que esto se debe a que no interpretan la simbología utilizada (la llave). Al trabajar con el registro tabular hacen la tabla de valores para cada tramo sin tener en cuenta el dominio de la función.
Esta falta de comprensión en el registro simbólico los induce a un error frecuente, por ejemplo ante la consigna "hallar el valor de x para el cual f(x) = 10, siendo f(x) = $-\frac{2}{3}\cdot x + \frac{4}{3}$" consideraron a 10 como un valor de la variable independiente presentando como solución: f(10) = $-\frac{2}{3}\cdot 10 + \frac{4}{3}$ sin completar el cálculo algebraico. Estos errores se acentúan aún más en las funciones definidas por trozos evidenciando una falta de distinción entre variable dependiente e independiente y confundiendo los valores de ambas variables.

Registro tabular

Observamos que los alumnos cuando realizaban tablas de valores para representar gráficamente una función, lo hacían con valores naturales, o enteros para la variable independiente, por lo que en casos de funciones como las logarítmicas el gráfico les quedaba incompleto precisamente porque al no considerar valores en el intervalo (0,1) representaban la gráfica a partir de los números enteros mayores que uno.
La dificultad de considerar valores enteros solamente al realizar las tablas de valores, sumado a la falta de análisis previo del dominio de la función inducía al alumno a cometer errores, como trazar la gráfica de una función continua cuando en realidad las gráficas presentan asíntotas u otro tipo de discontinuidades.

Algunas estrategias

Observación: hasta aquí, este trabajo pareciera ser sólo la presentación de los errores cometidos por los estudiantes en las distintas instancias, pero si no los hubiésemos expuesto tal vez no podríamos explicar lo que posteriormente se realizó al considerarlos como base

para diseñar e implementar nuevas estrategias a fin de ir subsanando obstáculos en la comprensión y aprendizaje de los conocimientos específicos de la asignatura.
Se elaboraron actividades en las que era condición necesaria trabajar e interactuar entre los diversos registros de representación.
Con el objeto de propiciar la interacción entre los diferentes registros de representación y para determinar si los errores cometidos previamente aún persistían propusimos algunas actividades utilizando el software GeoGebra. Se diseñó una donde el alumno interactuaba entre los diversos registros, en particular para algunas funciones algebraicas y trascendentes; ingresando la fórmula de una función determinada podía estudiar los diversos parámetros , los desplazamientos, dominio, imagen, visualizar los ceros, asíntotas, monotonía, simetrías, etc.
La otra actividad fue diseñada con el objeto de que el alumno asocie la gráfica con la ecuación correspondiente a cada una de las funciones estudiadas.
Estas actividades se muestran en el Anexo I.
Luego de esta actividad se realizó un práctico integrador trabajando sobre las soluciones presentadas por los estudiantes en las dos instancias de evaluación anteriores (primer y segundo parcial). El mismo consistía en situaciones problemáticas resueltas incorrectamente, debiendo determinar si la solución escrita era verdadera o falsa y en tal caso describir el o los errores detectados, con las correspondientes justificaciones, disponiendo para esta instancia del material teórico-práctico y la bibliografía específica. En el Anexo II, mostramos un tema de esta actividad.
Siendo que los alumnos pertenecen a carreras de profesorados, tratamos de incorporar situaciones problemáticas con el objeto de propiciar un espacio de debate en la que ellos sean capaces de expresarse exponiendo sus ideas con un fundamento sólido y criticando objetivamente las de sus compañeros. Tanto cuando los alumnos colaboran entre sí para resolver una situación problemática, como cuando comparten estrategias de los problemas ya resueltos, los modos de abordar de unos pueden modificar el sistema de decisiones de los otros.
La interacción entre soluciones diferentes, puede ser fuente de nuevos problemas, por ejemplo se ha detectado en grupos de alumnos que pueden pensar que dos procedimientos aplicados a un mismo problema como correcto, “no producen” las mismas soluciones.
Presentamos problemas donde temas de la currícula de Matemática, como son las funciones, son aplicados en área de la Biología y la Química respectivamente.

Problema: “Ley de Boyle-Mariotte”
Manteniendo la temperatura constante de una determinada cantidad de gas contenido en un recipiente con émbolo (recipiente de volumen variable) se registraron los siguientes valores de presión:

V (L)	P(atm)
1,0	5,4
1,5	3,6
2,0	2,7
4,5	1,2
5,4	1,0

a) Realizar un Gráfico de P(V).
b)Realizar un gráfico de P(1/V) ¿Qué gráfica se obtiene? Obtener la ecuación correspondiente e indicar los elementos de la misma.
c) ¿Cuál será la presión para un volumen de gas de 2500 ml?
d) ¿Cuál será el volumen de un gas si la presión es de 1,5 atm?
e) La Ley de Boyle-Mariotte establece que "A temperatura constante, para una determinada cantidad de gas, el producto presión por volumen permanece constante" P.V = k, P = k/V ¿Cumple con esta ley el gas analizado? Justificar la respuesta.

Problema: "Crecimiento bacteriano"

En un laboratorio tienen un cultivo de bacterias. Se sabe que el número de bacterias, b, depende de la temperatura ambiente, t, (en grados centígrados) de acuerdo con la siguiente fórmula: $b(t)= t^2 + 120t + 1500$

La temperatura depende, a su vez, del tiempo transcurrido desde el momento en que se comienza el cultivo, en horas h, de acuerdo con la siguiente ley: $t(h) = 3h + 9$

a) Escribir una fórmula que vincule b a h.

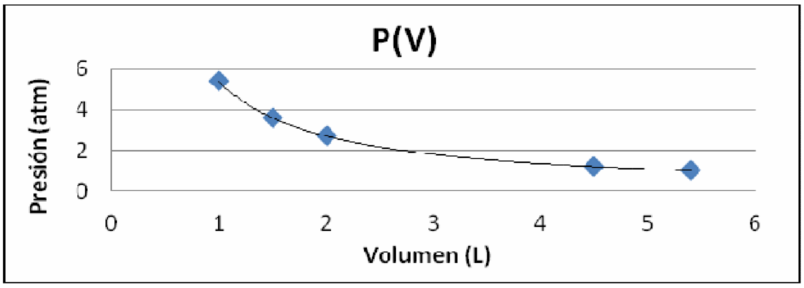
b) ¿Cuántas bacterias habrá después de 2 horas?

c) Realizar un gráfico que represente el crecimiento bacteriano en función del tiempo.

d) ¿Cuál es el dominio de la función que representa a dicho crecimiento bacteriano? Justificar la respuesta.

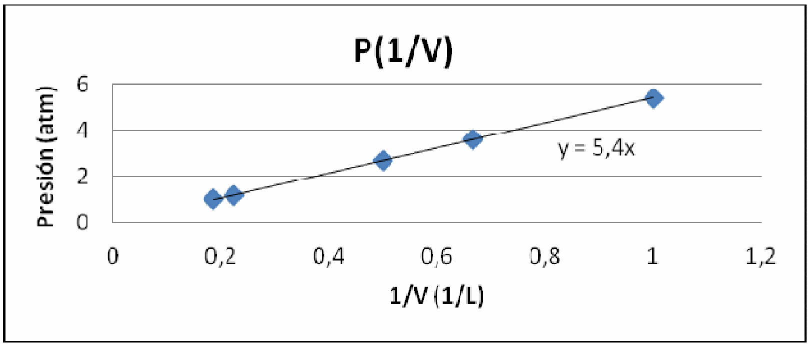
A continuación transcribimos la solución al primer problema presentada por un grupo de alumnos:

a)



b)

1/V (1/L)	P(atm)
1,0	5,4
2/3	3,6
1/2	2,7
2/9	1,2
5/27	1,0



Siendo la variable independiente *x* : 1/V y la variable dependiente y : P, se obtiene la recta de ecuación y = 5,4*x,* utilizando dos puntos, por ejemplo (1; 5,4) y (0,5; 2,7) y aplicando la fórmula $\frac{y-y_1}{x-x_1} = \frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}$.

c) Considerando que 2500ml es igual a 2,5L, P = 5,4 . 1/2,5 entonces P = 2,16 atm.

d) Como P= 5,4 (1/V) entonces V = 5,4/P, en particular para P = 1,5 atm, V= 3,6 L

e) Con los datos obtenidos experimentalmente para el gas analizado a una temperatura constante se verifica que PV = k = 5,4. En el registro algebraico-gráfico se observa el cumplimiento de la Ley de Boyle y Mariotte.

Análisis de las actividades

En cuanto al desarrollo de la primera actividad, el uso del software GeoGebra facilitó la interacción entre los diferentes registros de representación ya que ofrece la posibilidad de trabajar en los registros gráfico, algebraico y tabular simultáneamente. Observamos que esta herramienta contribuyó a que los estudiantes se sientan motivados y con entusiasmo para desarrollar esta tarea.

Con respecto a la segunda actividad en la que los alumnos debían corregir sus propios errores debemos decir que se sorprendían al ver lo que ellos mismos habían realizado en instancias anteriores, se escuchaban expresiones como "¿quién hizo esto?", "¡qué mal simplificado!", "¡una recta, para una función cuadrática!", etc. Después de la devolución y análisis de estas últimas producciones, algunos presentaron la solución correcta mientras que otros no manifestaron cambios notables en su aprendizaje.

Las situaciones problemáticas que incluimos cerrando esta primera etapa, propiciaron la interacción entre los diferentes registros de representación, como así también observamos que el estudiante encontró el sentido al tratamiento de los objetos matemáticos estudiados debido a que logró reconocer la vinculación de éstos con áreas afines a sus respectivos planes de estudio.

CONCLUSIONES

Consideramos que los errores de los alumnos pueden y deben ser tomados en cuenta positivamente en el proceso de aprendizaje constituyendo un punto de partida para el diseño de nuevas estrategias de enseñanza.

Del análisis de las evaluaciones, observamos que los estudiantes están habituados al uso de determinados objetos matemáticos, en particular el concepto de función, dentro de alguno de los registros de representación, pero que no siempre logran las coordinaciones correctas entre los diversos tipos de registros, condición que según Duval es necesaria para una correcta aprehensión del concepto estudiado.

Las actividades diseñadas con el software GeoGebra como así también los problemas de aplicación a la Biología y Química, brindaron a los alumnos herramientas necesarias que favorecieron la representación semiótica de los diversos objetos matemáticos estudiados, permitiendo la interacción entre los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- AZCÁRATE, C.; DEULOFEU, J. 1990. *Funciones y Gráficas.* (Editorial Síntesis. Madrid España).
- DUVAL, R. 1998. *Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. Investigaciones en Matemática Educativa II.* (Grupo Editorial Iberoamérica. México).
- DUVAL, R. 1999. *"Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos de aprendizajes intelectuales"*. (Traducción al español por Myriam Vega. Colombia).
- GARCÍA, J. 2003. *Didácticas de las Ciencias, resolución de problemas y desarrollo de la creatividad.* (Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Colombia).
- PARRA, C.; SAIZ, I. 1994. *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones.* (Editorial Paidós Educador. Buenos Aires. Argentina).
- POLYA, G. 1997. *Cómo plantear y resolver problemas*. (Editorial Trillas. México).
- SANTALO, L; BROUSSEAU G; SAIZ, I. 1994. "*Didáctica de Matemáticas aportes y reflexiones*". (Paidos Educador. Buenos Aires. Argentina).

ANEXO I

1.- Con cada una de las siguientes funciones:

$$f(x)=x \qquad f(x)=x^2 \qquad f(x)=2^x$$

a) Hallar la expresión correspondiente y representar gráficamente la función obtenida en cada caso:

i) $f(x)+1$	ii) $f(x)-2$	iii) $f(x+2)$	iv) $f(x-3)$
v) $2f(x)$	vi) $\frac{1}{2}f(x)$	vii) $-f(x)$	viii) $\lvert f(x)\rvert+1$
ix) $f(x-2)+1$	x) $f(x+1)-3$	xi) $\lvert f(x-2)-3\rvert$	

b) Indicar dominio, imagen, intervalos de monotonía para cada una de las funciones del apartado anterior.

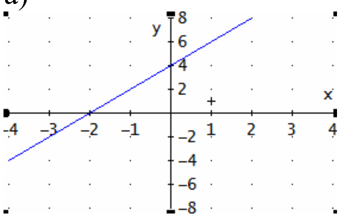
c) En base a los gráficos obtenidos en el ejercicio anterior, explicar qué efecto causa en la gráfica de la función f(x):

$$f(x+b) \qquad f(x)+a \qquad k\cdot f(x) \qquad \lvert f(x)\rvert$$

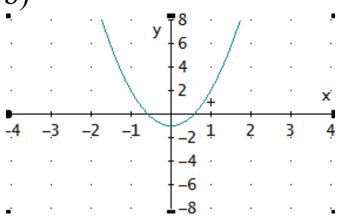
Para realizar este ejercicio se recomienda el uso del aplicativo que está en la página de la cátedra (http://online2.exactas.unlpam.edu.ar/moodle)

2.- Indicar la correspondencia entre el gráfico y la expresión, cuando sea posible.

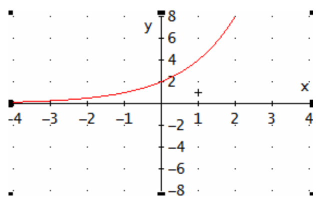
a)



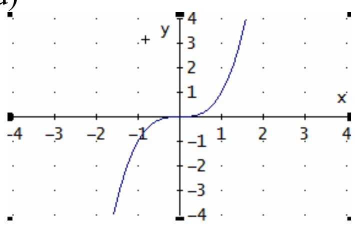
b)



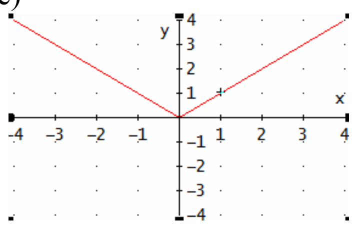
c)



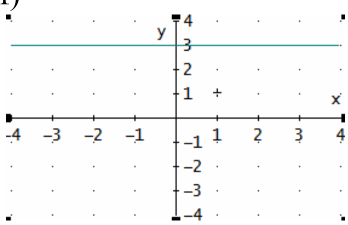
d)



e)



f)



i) $y = 2x+4$ ii) $y = 3(x+1)^2$ iii) $-1/2x + 1/4y = 1$ iv) $x = 3$ v) $y = 2^x$

vi) $y = 3$ vii) $y = 2^{x+1}$ viii) $y = \lvert x\rvert$ ix) $y = x^3$ x) $y = 3x^2 - 1$

ANEXO II

EVALUACIÓN PRIMER CUATRIMESTRE

<u>TEMA 3:</u>

1.- Cómo ha sido tu cursada en cuanto a:

a) Asistencia a las clases teóricas:
b) Asistencia a clases prácticas:
c) Dedicación extra-clase:
d) Forma de estudio: individual-grupal-consulta de bibliografía
e) Asistencia a clases de consulta:
f) Equipo de cátedra:
g) Primer Parcial de Matemática: APROBADO DESAPROBADO
En ambos casos ¿en qué temas tuvo mayores dificultades? (Números Reales-Intervalos- Valor Absoluto-Funciones)
h) Segundo Parcial de Matemática: APROBADO DESAPROBADO
En ambos casos ¿en qué temas tuvo mayores dificultades? (Funciones trigonométricas- Ecuaciones – Inecuaciones – Sistemas mixtos- Matrices).

2.- Con ayuda de la carpeta y teniendo en cuenta los conocimientos aprendidos, revisar las siguientes resoluciones, encontrar posibles errores y en caso afirmativo corregirlos justificando:

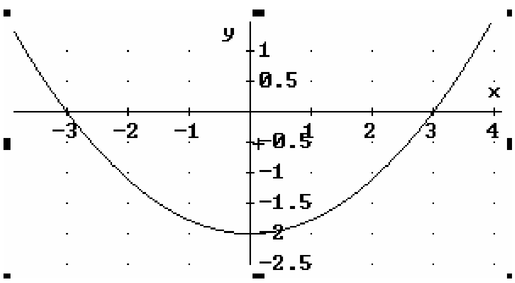
a) $\dfrac{x^2-16}{2x^2-16x+3}=\dfrac{x^2-\cancel{16}}{x(2x-\cancel{16})+32}=\dfrac{x^{\cancel{2}}}{\cancel{x}(2x)+32}=\dfrac{x}{2x+32}=x+32$

b)
$$\begin{aligned} x^2-16 &= (x-16)+(x-16)\\ &= x^2-16x-16x-256\\ &= x^2-x-256 \end{aligned}$$

c)
$$\log_2(x+6)-\log_2(x-2)=\log_5 25$$
$$\frac{\log_2(x+6)}{\log_2(x-2)}=2$$
$$\frac{x+6}{x-2}=2$$

d)
$$\frac{-senx}{\cos x}=-4sen^2x$$
$$0=-4senx.\cos$$

e) g(x) función cuadrática, $x_1= -3$, $x_2=3$ y su coeficiente principal es -2
solución: $-2x^2$



f) $\begin{bmatrix}1 & 2 & a\\ 1 & -1 & -1\end{bmatrix}.\begin{bmatrix}1 & 3\\ a & 0\\ 0 & 2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & 3\\ 2a & 0\\ 0 & -2\end{bmatrix}$