LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

ELISABETTA, ELDA MARÍA (1,2,3)*, GONZALEZ DIETERICH, MARÍA ELENA* (1,2,4)

[1]*Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Formosa*
[2]*Facultad de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Formosa*
[3]*elisabettaeldamaria@gmail.com*
[4]*marilencerutti@hotmail.com*

RESUMEN:

Este trabajo intenta contribuir al estudio de aspectos pedagógicos y didácticos relacionados con la Resolución de Problemas. El propósito del mismo fue investigar las creencias que los alumnos poseen referentes al conocimiento de la propia capacidad para resolver un problema asociándolo explícitamente con el contenido temático al que éste se refiere. Con tal motivo se administró una encuesta a alumnos de Primer Año universitario de la carrera Profesorado en Matemática de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Formosa. Mediante cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas, y la inclusión de tres problemas motivadores, se recopiló información estadística que permitió conocer la experiencia e investigar las creencias que poseen con respecto a la Resolución de Problemas; y además las apreciaciones sobre su propia capacidad para resolverlos.
Los primeros resultados indican que la mayor dificultad que manifiestan tener los alumnos se halla en la comprensión del enunciado del problema. La creencia de los estudiantes que la falta de entrenamiento y de conocimientos previos, como únicas razones, evidencian falta de percepción de sus propias dificultades y limitaciones.

Palabras claves: resolución de problemas, conocimientos previos, creencias, funciones, dificultades.

INTRODUCCIÓN

En los recientes cambios curriculares, se puede observar a nivel de documentos, cómo la enseñanza basada en la Resolución de Problemas está siendo incorporada como eje vertebrador de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática. Al remitirnos a la programación curricular de la asignatura Álgebra I, se observa que uno de los objetivos a lograr es que los alumnos sean competentes en la Resolución de Problemas matemáticos. En concordancia con dicho objetivo, la investigación que se realizó intenta contribuir al estudio de las capacidades cognitivas del alumno frente a la tarea de resolver problemas matemáticos (Pérez Pantaleón, 2007). Según Schoenfeld (1994), los recursos, la heurística, el control y el sistema de creencias considerados componentes esenciales de la cognición, relativos a la resolución de problemas, contribuyen al desarrollo de la capacidad cognitiva de los alumnos. Al respecto y considerando que las Funciones en Matemática constituyen un contenido organizador y vertebrador en torno al cual se desarrollan los demás contenidos de las asignaturas que integran el Área de Formación Orientada del Diseño Curricular de la carrera Profesorado en Matemática, se seleccionó esta temática por ser de fundamental importancia en la formación del futuro profesor.
En base a un estudio muestral sobre una población de 32 alumnos se propone lograr los objetivos específicos de este estudio, a saber:

- Conocer las experiencias que los alumnos tienen sobre la Resolución de Problemas.
- Investigar las creencias o concepciones que los alumnos poseen sobre las dificultades para la Resolución de Problemas.
- Determinar mediante la inclusión de problemas simples, la habilidad de los alumnos de relacionar los conocimientos previos con la situación.

En cuanto a la preparación previa que tienen los alumnos sobre Resolución de Problemas, podemos mencionar que están habituados a resolver problemas de aplicación al final de cada tema teórico, poseen escasos conocimientos previos y desconocen un procedimiento adecuado para la Resolución de Problemas. Esto se refleja en las actividades desarrolladas por ellos en las distintas instancias de la experiencia.

MARCO TEÓRICO

Las investigaciones de algunos especialistas se refieren al significado de *Problema* y lo que ellos conciben como *Resolución de problemas:*
George Polya (Universidad de Stanford) publicó tres libros sobre aspectos generales de la enseñanza de la Resolución de problemas. En las obras de Polya el énfasis estaba puesto en clasificar los problemas matemáticos según se tratase de aplicar un algoritmo, escoger uno entre varios, combinar algunos o elaborar uno nuevo. Para dicho especialista: "*Resolver un problema significa poder salir de una dificultad, sortear un obstáculo, alcanzar una meta que no era "a priori" inmediatamente alcanzable. Resolver un problema es una meta específica de la inteligencia e inteligencia es el don específico de los seres humanos: resolver problemas es la actividad humana por excelencia.*"
En uno de sus libros *Cómo plantear y resolver problemas*, identifica cuatro pasos que son:

1.- Comprender el problema. (Análisis del enunciado)
2.- Concebir un plan. (Determinación de la vía de solución)
3.- Ejecución del plan. (Ejecución de la vía de solución hallada)
4.- Examinar la solución obtenida. Visión retrospectiva. (Control del resultado obtenido)

Alan H. Schoenfeld (Universidad de Berkeley) se considera continuador de las obras de Polya y sus trabajos se enmarcan dentro de la corriente psicológica del procesamiento de la información. En su libro Mathematical Problem Solving, describe el desarrollo de un curso en el que la función del docente es la de actuar como modelo de cómo pensar matemáticamente para resolver problemas. Para ello propone tres maneras distintas: 1) el profesor expone el proceso de resolución de un problema paso a paso una vez conocida su solución, 2) el profesor encara la resolución a partir de las ideas de los alumnos, y 3) el profesor resuelve con los alumnos, problemas cuya solución no ha sido preparada previamente. Cada problema matemático presenta una organización peculiar de las magnitudes y los valores que lo conforman. Esta organización se presenta como determinada estructura que no varía cuando en el problema (durante la solución) se producen transformaciones (operaciones).

La estructura específica del problema es su componente más estable que refleja la forma peculiar en que se organizan las relaciones que lo constituyen (relación parte-todo, de diferencia, multiplicativas, aditivas, de igualdad, de división, etc.).

Al considerar un problema de cualquier tipo, puede identificarse en él **una estructura general** que hace relación al **contenido,** a las **condiciones** y a la **exigencia. El contenido,** como el conjunto de objetos, magnitudes, valores y variables que conforman el enunciado; **las condiciones** como aquella parte del problema que transmite a quien resuelve, la información inicial acerca del suceso o acontecimiento que se desarrolla y que generalmente son formuladas a manera de afirmaciones**; la exigencia,** comprende aquella parte componente de la estructura general que especifica el fin u objetivo final a alcanzar, es decir, aquello hacia lo cual tiende el sujeto (Labarrere Sarduy, 1990).

Comprender la estructura de un problema permite mejorar la organización de la enseñanza, orientando de manera correcta los procesos de pensamiento de los alumnos y comprobar la asimilación de los procedimientos y acciones requeridos. De esta manera el alumno regula la propia actividad cognoscitiva, y además mediante la ejercitación gradual logra la confianza y la motivación necesarias para plantearse y resolver problemas cada vez más complicados.

El objetivo final de la enseñanza de la Resolución de Problemas es que el alumno adquiera el hábito de plantearse y resolver problemas como forma de aprender.

Schoenfeld (1992), expresa que la heurística forma parte del contexto determinado por el sistema de creencias que posee el estudiante alrededor de la Resolución de Problemas.

Las tareas humanas, básicamente las vinculadas a habilidades intelectuales, no están signadas por *Algoritmos,* pues el comportamiento intelectual articula fuentes de conocimiento mediante *Heurísticas* y no se puede dar fácilmente una definición exacta. Una aproximación al concepto de heurística, según lo expone José Enrique Sagula (2006), en su trabajo Heurística en Resolución de Problemas: *"es una técnica que posibilita incrementar la eficiencia de un proceso de búsqueda, y permite mejorar la calidad de los caminos explorados".*

DESARROLLO DEL TRABAJO

El trabajo se organizó en tres etapas sucesivas:

La primera etapa consistió en una evaluación diagnóstica cuyo objetivo fue indagar en qué condiciones se encuentran los estudiantes respecto de la resolución de problemas matemáticos. Asimismo y para recabar información sobre experiencias, creencias y dificultades relativas a la resolución de problemas se preparó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas. En la evaluación diagnóstica se propusieron tres problemas de los cuales el primero cumplió la función de motivador de la tarea. (Anexo 1). Cumplido el plazo establecido, se procedió a la discusión plenaria en el pizarrón de los problemas de la guía, trabajando los errores más comunes con el objeto de aclarar conceptos y dudas.

La segunda etapa de la investigación consistió en el entrenamiento de los alumnos, "…el entrenamiento tiene que ver con lo que podría llamarse "técnicas básicas" o procedimientos habituales, pero los entrenadores hacen más que eso. Gran parte de su tarea consiste en entrenar a las personas a su cargo para que tomen decisiones inteligentes…" (Schoenfeld, 1994).
La guía de actividades de esta etapa de entrenamiento se estructuró teniendo en cuenta el sistema de tareas y los cuatro niveles progresivos y consecutivos de asimilación, que son:
1er Nivel-Familiarización: en este nivel el alumno reconoce los objetos matemáticos, procesos, propiedades, definiciones y teoremas estudiados anteriormente.
2do Nivel-Reproducción: aquí el alumno puede reproducir la información, la operación y resolver problemas tipo.
3er Nivel- Producción: el alumno es capaz de realizar operaciones nuevas con contenidos nuevos (por ejemplo, buscar modelos matemáticos, realizar demostraciones usando conocimientos previos y los nuevos aprendidos).
4to Nivel- Creación: en este nivel el alumno es capaz de orientarse independientemente en situaciones nuevas mediante actividades de búsqueda e investigación. Luego se propusieron cuatro problemas seleccionados en un orden gradual de complejidad. (Anexo 2).
La tercera etapa se organizó en dos secciones destinadas a la resolución de problemas siguiendo los heurísticos de George Polya fundamentando la estructura específica y general de un problema. A través de una encuesta se obtuvo información respecto de la opinión de los alumnos sobre la metodología sugerida en la experiencia. Como ejemplo de las actividades de los alumnos, de acuerdo a los propósitos que se persiguen, se propuso la Actividad 3 (Anexo 3).
En cada una de las etapas implementadas, la propuesta didáctica con base en los aportes de las corrientes psicológicas tales como el enfoque histórico social de Vigotsky (1896-1934), pionero en plantear el papel de lo social en el desarrollo de la metacognición. Esta perspectiva ofrece una justificación fuerte para el uso de pequeños grupos en el contexto de la resolución de problemas y los trabajos realizados por sus seguidores como la Teoría de la Actividad (Leontiev, 1972) que considera: "*debe entenderse por problema un fin dado en determinadas condiciones*". Con este criterio tiene en cuenta el hecho que cada problema le plantea a quien lo resuelve la necesidad de obtener determinado producto (fin) que no puede ser alcanzado por cualquier vía, sino solo por aquella que permiten las condiciones del problema y la Teoría de la Asimilación (Galperín,1986). Esta teoría considera que en toda acción humana hay tres componentes importantes: la orientación, la ejecución y el control. La orientación de la acción está relacionada con la utilización de las condiciones concretas, necesarias para el cumplimiento de la acción. La parte ejecutora asegura las transformaciones dadas en el objeto de las acciones (ideales o materiales). El control de la acción implica seguir su marcha y confrontar los resultados con el modelo dado (Pérez Pantaleón, 2005).

Resultados y discusión: Primer momento: Etapa de diagnóstico- Actitud que manifiestan los alumnos al resolver un Problema Matemático

Para investigar cuál es la actitud que manifiestan los alumnos al encarar un Problema Matemático se les planteó lo siguiente: **Resolver un Problema Matemático es para usted:** (Se les dieron nueve opciones de las cuales debían seleccionar dos).

	Primera opción	Segunda opción
a) Una actividad que le produce placer.	33,33 %	0 %
b)Una actividad que rechaza.	0 %	0 %

c) Una actividad que realiza solo cuando se siente obligado a hacerla.	0 %	0 %
d)Una actividad que no le interesa.	0 %	0 %
e) Una actividad para la que no se siente preparado.	11,11 %	0 %
f) Una actividad recreativa.	0 %	0 %
g) Una actividad difícil de realizar con éxito.	0 %	11,11 %
h) Un motivo para confiar en su propia capacidad.	55,55 %	11,11 %
i) Una actividad habitual.	0 %	33,33 %

Tabla 1: Actitud de los alumnos frente a un Problema Matemático

Experiencias que poseen los alumnos sobre la Resolución de Problemas

Para investigar qué experiencias poseen los alumnos sobre la Resolución de Problemas, se les preguntó si en su historia de estudiante ha recibido una enseñanza en base a Resolución de problemas y en qué momento de la enseñanza se le proponía resolver problemas:

Pregunta 1: ¿Ha recibido enseñanza en base a Resolución de Problemas?		
Si Siempre	A veces	Nunca
11,11 %	77,77 %	11,11 %

Tabla 2: Experiencias que tienen los alumnos en cuanto a Resolución de Problemas

Pregunta 2: ¿En qué momento de la enseñanza se le proponía resolver problemas?				
En todo momento	**Al iniciar un tema**	**Al desarrollar un tema**	**Al terminar un tema**	**No contesta**
11,11 %	0 %	11,11 %	66,66%	11,11%

Tabla 3: Momentos de la enseñanza en el que se le proponía resolver problemas

Creencias que poseen los alumnos al encarar un Problema Matemático

Con el objeto de recabar información sobre las creencias que poseen los alumnos al encarar un Problema Matemático, se les preguntó acerca de la impresión recibida con la primera lectura de los enunciados de los problemas:

¿Cuál ha sido su impresión con la primera lectura de los enunciados?	
Incertidumbre	44,44 %
Falta de práctica	11,11 %
Interesantes	33,33 %
No responde	11,11 %

Tabla 4: Impresión de los alumnos al leer los problemas

Al investigar sobre las creencias que poseen sobre las dificultades para la Resolución de Problemas se les preguntó si han podido plantear y resolver cada uno de los tres problemas propuestos y si han tenido dificultades para hacerlo, de lo que resulta la siguiente tabla:

¿Ha podido plantear y resolver cada uno de los problemas propuestos?									
Planteo de la situación	**Resolución de la situación**								
	P 1 (%)			**P 2 (%)**			**P 3 (%)**		
	B	**R**	**M/NC**	**B**	**R**	**M/NC**	**B**	**R**	**M/NC**
B	22,22	22,22	11,11	11,11	22,22	0	11,11	0	0
R	0	0	22,22	0	0	44,44	0	0	33,33
M/NC	0	0	22,22	0	0	22,22	0	0	44,44

Tabla 5: Planteo de la situación en relación a la resolución de la misma.

De la observación de lo analizado anteriormente podemos afirmar que tienen muchas dificultades en la Resolución de Problemas, algunos contestan que por falta de entrenamiento y otros por falta de conocimientos previos.
Por último se les pregunta si conocen las distintas etapas a seguir en la resolución de un problema, de lo que se obtiene la siguiente tabla:

¿Tiene conocimiento sobre las distintas etapas o momentos a seguir en la resolución de Un problema? ¿Cuáles son?		
Contestó bien (expresándose con sus palabras)	**Nunca aprendí en forma académica**	**No contestó**
55,55 %	11,11 %	33,33 %

Tabla 6: Etapas en la Resolución de Problemas

Segundo Momento: Entrenamiento

Se realizó la fundamentación teórica sobre la concepción de lo que es un problema según autores tales como Polya, Schoenfeld, Labarrere Sarduy, etc., y además se explicaron los pasos para la Resolución de Problemas de G. Polya. Asimismo, se trabajó el concepto de heurística, elementos y procedimientos heurísticos y su aplicabilidad en la resolución de problemas matemáticos.
Se distribuyó entre los alumnos material impreso sobre el marco teórico utilizado en el desarrollo de la clase además de una guía con cuatro problemas seleccionados de acuerdo a los niveles progresivos y consecutivos de asimilación: familiarización, reproducción, producción y creación.
Trabajaron en pequeños grupos de no más de tres integrantes para resolverlos teniendo en cuenta la metodología enseñada.
Se observó que los alumnos trabajaron motivados por las situaciones planteadas, leyeron repetidamente el enunciado del problema para familiarizarse con él, lo interpretaron gráficamente, lo enmarcaron conceptualmente, establecieron relaciones con situaciones parecidas y discutieron entre ellos los distintos caminos a seguir para encarar el planteo y la solución.
Cumplido el tiempo estipulado para esta actividad se realizó la puesta en común en el pizarrón. Se observó que la mayoría trabajó con los problemas de familiarización y reproducción de la guía Actividad Nº 2, realidad que muestra la escasa preparación que tienen los estudiantes ante una actividad basada en la Resolución de Problemas. Se observaron en los alumnos las siguientes dificultades:

- Interpretación del enunciado.
- Construcción de la figura de análisis.
- Establecer conjeturas.
- Recodificar (transferir de un lenguaje matemático a otro).
- Emitir opiniones.
- Modelar funciones.
- Reflexionar (volver al enunciado del problema, releerlo, interpretarlo nuevamente)

Se observó también que el cuarto problema de creación solo un grupo pudo resolverlo, por lo que se decidió trabajarlo en el pizarrón con la participación "a través de preguntas guiadas" del grupo clase. Tomando como modelo este problema se fijó la estructura específica y general de todo problema matemático fundamentado en el marco teórico explicitado.

Tercer momento: Mostración

Los alumnos trabajaron con la Actividad Nº 3 observándose que proponen distintas estrategias de solución, analizan los gráficos de las diferentes funciones y establecen comparaciones entre ellos. En este momento trabajaron con mayor confianza en sus propias decisiones, compartieron sus ideas y opiniones y las discutieron con sus compañeros de grupo y de otros grupos. Luego se realizó la puesta en común en el pizarrón. En general a lo largo de toda la experiencia, se intentó equilibrar las explicaciones de las docentes con el trabajo de los alumnos y el uso del material escrito (fotocopias) con el de material visual y gráfico (power-point).
Antes de finalizar la clase se distribuyó a los alumnos una encuesta con el propósito de conocer su opinión respecto de la experiencia realizada sobre la Resolución de Problemas Matemáticos.

Del análisis de la encuesta surgen los resultados siguientes: Ante la consulta si les sirvió de guía la metodología aplicada, se observó que el 100% opina favorablemente exponiendo las siguientes razones:
Los pasos que el autor sugiere ayudan a mirar el problema desde distintos aspectos puesto que permite identificar con mayor claridad qué se pide, qué datos son importantes y además establecer relaciones con los conocimientos previos para su mejor aplicación. Además resaltan que el esquema propuesto por Polya aporta mucha claridad en situaciones en las que "cuesta" encontrar la solución.
Con respecto a si tomó conciencia de las estrategias empleadas en la Resolución de Problemas, se observa que el 100% contesta favorablemente y describen brevemente la experiencia individual vivida. A continuación detallaremos las más significativas:
"Me ayudó a comprender y tener noción de cómo debo tratar o realizar los problemas. Aprendí a resolver problemas que nunca he visto".
"Me enseñó a ver cómo puedo plantear un problema, cuáles son sus contenidos, cuál es su condición y su exigencia, qué debo hallar".
"Tuve una mejor visión de los problemas y pude "sacar" conjeturas".
"Las estrategias para la resolución de problemas fueron muy variadas e interesantes. Durante la experiencia me di cuenta que sólo es cuestión de práctica, que nuestra capacidad mental y de razonamiento está en nuestras manos".
Al preguntarles cómo actuarían en el futuro ante un problema matemático a resolver y por qué, responden describiendo brevemente su posible accionar:
"Actuaría de la misma forma, ya que como todo problema primero debería interpretarlo, comprenderlo para poder llegar a la solución, por lo tanto considero que la metodología aplicada sería de gran ayuda".

"En el futuro trataría de aplicar lo aprendido en esta experiencia, porque se interpretan mejor los datos y gracias a ello se puede hacer un mejor desarrollo".
"En el futuro actuaría de la misma manera en que trabajé para desarrollar las Actividades 2 y 3 porque en lo personal fue muy fructífero y comprendí cómo debo usar toda la información que tenga o que me proporcione el problema".
"En un futuro espero agilizar mi capacidad para resolver los problemas matemáticos que se me planteen. Lo analizaría, aplicaría los conocimientos previos además de lo aprendido en esta experiencia; es un pasito dado".

CONCLUSIONES

¿Qué aportes de la experiencia recibieron los estudiantes?
Es posible responder a esto basándonos en su accionar durante las clases y sus manifestaciones al evaluar la experiencia. En general podemos resumir en las ideas siguientes:
Se sintieron protagonistas de su propio aprendizaje, buscando información, resolviendo problemas y asumiendo un papel mucho más activo que el que estaban acostumbrados a desempeñar, tanto en la cantidad como en la calidad de la participación. Se sorprendieron que en los conocimientos matemáticos juegue un papel fundamental el proceso de su propio descubrimiento.
Se sintieron satisfechos por los progresos logrados en cuanto a habilidades tales como interpretar, comparar, graficar, recodificar y modelar. Aplicaron convenientemente los contenidos matemáticos sobre funciones. Valoraron el trabajo grupal cooperativo y la importancia de la comunicación como interacción alumno-alumno, alumno-docente.

¿Qué valoración hacemos nosotros de la experiencia?
Con esta microexperiencia intentamos conseguir en los estudiantes una iniciación en el desarrollo de ciertas actitudes propias del quehacer matemático, de reflexión sobre los conocimientos y el aprendizaje, del conocimiento de sí mismos más que en la adquisición y utilización mecánica de contenidos. Nos permitió conocer que los hábitos de los alumnos, en cuanto a la resolución mecánica de ejercicios los lleva a no disfrutar de sus retos intelectuales de forma que para ellos pensar es "malgastar el tiempo". Resultó sumamente positivo trabajar con esta nueva metodología porque:

- nos dimos cuenta que la naturaleza de las preguntas que se hacen a los alumnos influyen en gran medida en la profundidad con que éstos buscan las respuestas.
- asumimos que se debe proponer problemas que sean significativos para los alumnos.
- es necesario otorgar importancia al actuar como ejemplo y prepararnos para enseñar a aprender y enseñar a ser.

Nuestras propias dificultades, derivadas de una formación inicial deficiente en cuanto a la enseñanza basada en la resolución de problemas constituye el principal obstáculo cuando se intenta encarar el proceso de enseñanza y aprendizaje desde esta perspectiva. Debemos ser conscientes de la escasa preparación que nosotros también tenemos en muchos aspectos que, por otra parte, exigimos a nuestros estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P., Luelmo, M. J., De la Fuente, C., Basarrate, A., Ledesma, A., Carrillo, J., Pobrete, A. (1996). *La Resolución de Problemas. UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. GRAÓ. (8).

Camuyrano, M. B. ,Crippa, A., Déboli, A., Guzner, G., Hanfling, M., Savón, S., Sessa, C. (1998). *Matemática. Temas de su Didáctica.* Programa de Perfeccionamiento Docente. PRO CIENCIA-CONICET. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Buenos Aires: Talleres Gráficos The Color Box.

Labarrere Sarduy, A.F. (1990) *Bases Psicológicas de la enseñanza de la Solución de problemas.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Pérez Pantaleón, G. (2005). *La Problemática del Aprendizaje y la Práctica Pedagógica en la Educación Matemática*. Maestría en Enseñanza de la Matemática. UNNE.

Pérez Pantaleón, G. (2007). *Metodología General Integral para la Enseñanza y Aprendizaje de la Resolución de Problemas Matemáticos.* Maestría en Enseñanza de la Matemática. UNNE.

Pérez Pantaleón, G. (2009). *La enseñanza y el aprendizaje de la formulación y la Resolución de Problemas Matemáticos,* Editorial FAU-UNT.

Polya, G. (1998). *Cómo plantear y resolver problemas.* México: Trillas.

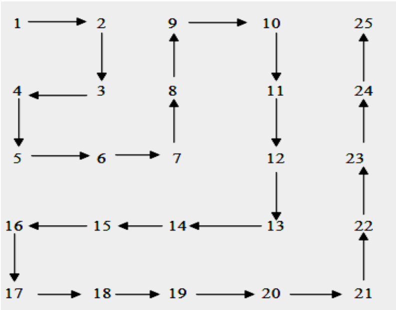
Schoenfeld, A. H. (1994) Ideas y tendencias en la resolución de problemas. Buenos Aires: EDIPUBLI S.A. -Shoenfeld, A. H. Ideas y Tendencias en la Resolución de Problemas.

Torp, L., Sage, S. (1999). *El aprendizaje basado en problemas: desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria.* Buenos Aires: Amorrortu.

ANEXO 1

ACTIVIDAD Nº 1: EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

1.- Se escribieron los números naturales en filas y columnas de la siguiente manera:



¿Cuál es el número que figura en la fila 100 y en la columna 100?

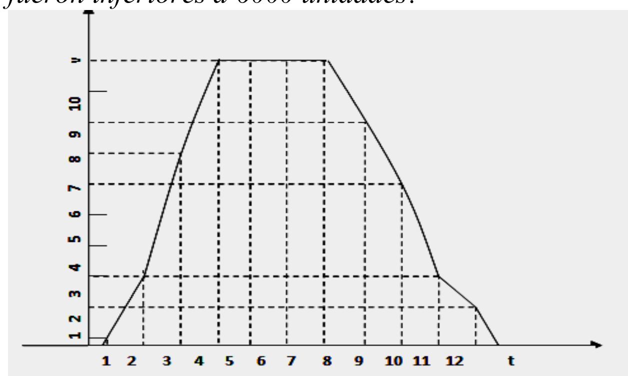
2.- Si f es una función que satisface f (1) = 2 y
$f(n+1) = \dfrac{2\ f(n) + 1}{2}$ *para todo natural n. Calcular f (2007).*

3.- Con una lámina rectangular de 40 x 30 queremos hacer una caja sin tapa con forma de prisma rectangular. Buscar la expresión del volumen de la caja en función de x que representa la altura. ¿Cuál es el dominio? Graficar aproximadamente, a partir de una tabla de valores.

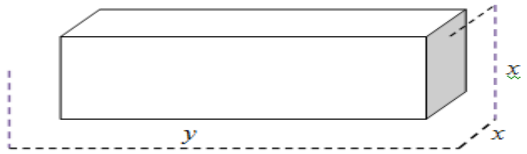
ANEXO 2

ACTIVIDAD Nº 2

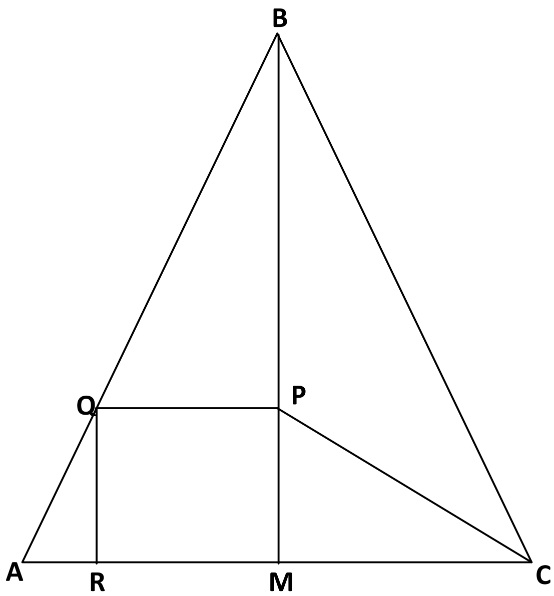
1.- Expresar el perímetro de un cuadrado como función del lado y dar la expresión que representa a todos los múltiplos de 4. ¿Qué diferencia hay entre las dos expresiones encontradas?
2.- La gráfica nos muestra las ventas mensuales (v) en miles de unidades de un producto, en el transcurso del tiempo t, en meses.
a) ¿Es una función?. En caso afirmativo, determina dominio e imagen.
b) ¿Qué representa la variable independiente? ¿Y la variable dependiente?
c) ¿Cuándo es creciente y que significa para el problema?
d) ¿Cuál es el comportamiento de las ventas después del séptimo mes?
e) ¿En qué intervalo la función es constante y qué significa esto para el problema?
f) ¿En qué meses las ventas fueron inferiores a 6000 unidades?



3.- Un paquete enviado por correo tiene un perímetro a lo largo de la línea de trazos de la figura adjunta de 108 cm. Expresar el volumen del paquete en función de una de sus dimensiones.



4.- El triángulo ABC es isósceles y su base, igual a la altura, mide 2 cm. Para cada punto P sobre la altura se determina un trapecio como lo indica la figura. Considere el área del trapecio, que varía con P. ¿Para qué posición de P el área resulta máxima. Conjeture una respuesta. Trate de validarla utilizando una función como modelo. Interprete el resultado que obtuvo a través del gráfico de la función que utilizó como modelo. ¿Qué otra información respecto al problema puede obtener de dicho gráfico? Se pueden encontrar otros modelos funcionales para esta situación.



ANEXO 3

ACTIVIDAD Nº 3

Consigna:
De acuerdo con lo visto anteriormente responde:
¿Cuál es la estructura específica y general de los problemas a resolver?
Resuelve el problema presentado siguiendo los pasos de G. Polya ya conocidos.
Un proyectil se dispara verticalmente hacia arriba con una velocidad de 120 m/ seg. Su altura sobre el suelo, t segundos después del disparo, está dada por:

$s(t) = -4{,}9\,t^2 + 120\,t$

¿Para qué valores de t el proyectil asciende? ¿Para cuáles desciende?
Hallar el instante en el que el proyectil alcanza la altura máxima, y calcularla.
Hallar el tiempo que demora el proyectil en llegar al suelo.

Si otro proyectil es disparado en iguales condiciones, pero a 50 m del suelo, hallar la altura sobre el suelo t segundos después del disparo. Resolver a), b) y c) para este caso.