El laboratorio y la computadora en la enseñanza de las matemáticas

25 Alfinio Flores Peñafiel
1986

Trabajo presentado en el 19o Congreso de la Sociedad Matemática Mexicana. Guadalajara, Jal., noviembre 1986.

El laboratorio y la computadora en la enseñanza de las matemáticas

Un curso de actualización para profesores de matemáticas de secundaria

Alfinio Flores Peñafiel
Centro de Investigación en Matemáticas, Gto.

CONTENIDO

Desarrollo profesional de los maestros de matemáticas

Desde sus inicios el área de Educación Matemática de CIMAT ha participado en programas de desarrollo profesional para maestros de matemáticas. Estos programas son actividades planeadas y sistemáticas diseñadas para mantener, enriquecer o mejorar las destrezas, conocimientos y habilidades que necesitan los maestros para hacer frente a sus responsabilidades profesionales.

Los objetivos del desarrollo profesional son [Taylor, 1986]:

1. Dar a los profesores la oportunidad, el tiempo, los medios y los materiales para mejorar su práctica profesional.
2. Ayudar a los profesores a aplicar los nuevos descubrimientos en la comprensión del proceso de aprendizaje.
3. Ayudar a los maestros a ampliar su percepción de las matemáticas en los siguientes aspectos: como una herramienta necesaria, como riqueza intelectual, su significado cultural, la belleza interna de las matemáticas, su estructura lógica, su variedad de procesos.
4. Ayudar a los maestros en su desarrollo personal como profesionistas.
5. Ayudar a los maestros a desarrollar enfoques educativos creativos, que tengan sentido, sean matemáticamente correctos y que generen en los alumnos entusiasmo y satisfacción en aprender y usar las matemáticas.
6. Mantener la calidad dentro de los programas de matemáticas.
7. Proporcionar un mecanismo para responder a problemas de naturaleza curricular o educativa.
8. Implementar prácticas curriculares inovadoras y significativas.

Tres características importantes de un programa de desarrollo profesional son el contenido, los métodos de enseñanza y los materiales de apoyo.

Contenido

Para ser un buen maestro de matemáticas, hay que saber matemáticas. Los cambios en los contenidos de los programas, así como las inovaciones tecnológicas, hacen necesaria la actualización del conocimiento matemático de los maestros. Los programas de desarrollo profesional para los maestros de matemáticas deben dedicar una parte razonable del tiempo a la adquisición de conocimiento que sea nuevo para los maestros.

Métodos de enseñanza

Los maestros deben saber cómo enseñar. Ya sea que enseñen conceptos, habilidades o aplicaciones, los maestros deben tener la oportunidad de conocer prácticas de enseñanza efectivas que hayan sido identificadas por la investigación o la experiencia.

Materiales de apoyo.

Es importante que los maestros tengan tiempo para hacer, desarrollar, llevar o cuando menos conocer fuentes de recursos para la clase de matemáticas. Es conveniente incluir algo que puedan llevarse consigo y algo que puedan utilizar en su práctica inmediata. Además es conveniente darles algo que los haga pensar críticamente acerca de su práctica docente y que los haga desear volver para compartir experiencias y por más crecimiento profesional.

El laboratorio y la computadora en el aprendizaje de los alumnos

La meta final del desarrollo profesional es el mejoramiento del aprendizaje de los alumnos. Por tanto, los métodos y contenidos del curso deben estar justificados en términos del aprendizaje de los alumnos. Tomando esto en cuenta se escogieron el laboratorio de matemáticas y el uso de la computadora para la enseñanza del curso. El laboratorio de matemáticas es un lugar o actividad donde los alumnos aprenden haciendo y no sólo oyendo o viendo. El laboratorio de matemáticas y el uso de materiales manipulativos han demostrado ser de gran ayuda para la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los alumnos. Así mismo, contribuyen a desarrollar en ellos una actitud positiva con respecto a la matemáticas. Para más detalle ver la revisión de la literatura presentada en Flores Peñafiel, 1986. Muchos autores señalan que la computadora también posee un gran potencial para mejorar la enseñanza de las matemáticas (ver la revisión bibliografía en Flores Peñafiel, 1987).

El curso

La Secretaría de Educación, Cultura y Recreación del Estado de Guanajuato (SECyR) solicitó al Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) un curso de actualización para profesores de matemáticas a principios de 1986.

CIMAT redactó un proyecto donde se plantearon los siguientes objetivos para el curso:

Los profesores que tomen parte en el curso aprenderán a:

1) Identificar los principales conceptos matemáticos que el alumno debe aprender en el nivel medio básico.
2) Identificar las principales habilidades matemáticas que el alumno debe adquirir en el nivel medio básico.
3) Utilizar materiales manipulativos y modelos en la enseñanza de las matemáticas.
4) Impartir talleres para profesores sobre la utilización de materiales manipulativos y modelos en la enseñanza de las matemáticas.
5) Diseñar materiales manipulativos.
6) Escribir programas cortos para computadora en BASIC.
7) Usar programas cortos de computación en la enseñanza de las matemáticas.
8) Usar software educativo en la clase de matemáticas.
9) Usar la computadora en la enseñanza de las matemáticas en diferentes modalidades (con una computadora frente a grupo grande, con grupos pequeños, en forma individual)

Los objetivos se dividen en tres grupos. Los dos primeros son para que a los maestros les quede claro cuáles son las ideas fundamentales en las matemáticas de nivel secundaria. La forma de alcanzar estos objetivos sería trabajando en los otros objetivos (3-9). Estos los podemos agrupar en uso de materiales manipulativos y uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas.

Conductores

Para preparar y conducir un curso como el solicitado fue necesaria la participación de un equipo de trabajo, así como una comunicación eficiente con SECyR. Se redactaron prácticas de laboratorio, tanto para materiales manipulativos como con la computadora, se recopilaron, adaptaron o tradujeron materiales adicionales. Además del autor, participaron Francisco Mirabal García como co-responsable y Martha Fabiola Carrillo como enlace con SECyR. Participaron como instructores de programación Gonzalo García Ramos, Gildardo González, Miguel Angel Moreles y Angel Navarrete.

Participantes

Participaron 37 profesores de matemáticas de todo el estado de Guanajuato. Grupo heterogéneo en cuanto a preparación en matemáticas: ingenieros, maestros con la especialidad de matemáticas de la Normal Superior, maestros de primaria cursando la especialidad. Grupo homogéneo en cuanto a dedicación y entusiasmo.

El lugar

El curso se llevó a cabo en el Centro de Capacitación de la Secretaría de Educación, Cultura y Recreación ubicado en Obrajuelo (entre Salvatierra y Acámbaro). Este centro estuvo dotado para el curso con las siguientes instalaciones y equipo:

Auditorio;

laboratorio de materiales manipulativos con mesas, pizarrón, retroproyector;

laboratorio de computación 20 computadoras, 20 televisores a color, 5 unidades de disco, 2 impresoras.

Dormitorios, comedor, cancha de volibol, basquetbol.

Calendario

El curso intensivo de 400 horas se distribuyó en 10 semanas de la siguiente manera:

TALLER DE PRESENTACION	8 de marzo
CURSO 1 SEMANA	31 marzo - 4 abril
CURSO 1 SEMANA	1 - 5 de mayo
CURSO 4 SEMANAS	30 junio - 25 julio
CURSO 3 SEMANAS	4 - 22 agosto
CURSO 1 SEMANA	22 -26 septiembre

El taller de presentación fue para mostrar el tipo de materiales y actividades que se llevarían a cabo durante el curso, para convencer a los profesores que participaran en el curso.

Las semanas de abril y mayo fueron dedicadas principalmente a familiarizar a los profesores con el lenguaje BASIC y con la computadora Commodore 64. Aunque todos los programas escritos se relacionaban con matemáticas, el hilo conductor fue el aprendizaje de la programación.

En la etapa julio - agosto se escogió un tema matemático como hilo conductor para cada una de las semanas:

1 Geometría	1° U7, 2° U7, 3° U4
2 Números	1° U3, 1° U2, 1° U6
3 Racionales	1° U5, 2° U2
4 Factorización	1° U4, 2° U3, 3° U2
5 Probabilidad y Estadística	1° U8, 2° U8, 3° U8
6 Ecuaciones y funciones	2° U4, 2° U5, 2° U6, 3° U3
7 Geometría	3° U5, 3° U6, 3° U7

Durante la semana de septiembre, los profesores redactaron sus propias prácticas y actividades.

HORARIO DE LOS CURSOS

MAÑANA:

9 - 10:30	RECAPITULACION Y CLASE
10:30 - 12:30	LABORATORIO DE MATEMATICAS O COMPUTACION
12:30 - 13:30	TIEMPO PARA PROGRAMAR COMPUTADORA

TARDE:

16-17:00	RECAPITULACION
17:00 - 18:30	LABORATORIO
18:30 - 19:30	TIEMPO LIBRE PARA PROGRAMAR COMPUTADORA

El hecho que los asistentes al curso pudieran dormir y comer en el mismo lugar facilitó la puntualidad y regularidad en el trabajo.

Además del equipo de cómputo ya descrito, se utilizaron para el laboratorio de matemáticas los siguientes materiales: papel blanco, papel cuadriculado, cartulina, clips, popotes, tachuelas, cinta adhesiva, marcadores, papel encerado, lápices, tarjetas etc. Se utilizaron para el laboratorio de matemáticas los siguientes instrumentos: juego de escuadra, compás, tijeras, cinta métrica, engrapadora, fichas de plástico.

Actividades

Además de la clase teórica y la recapitulación, el curso consistió en actividades de laboratorio. Ejemplos de actividades con materiales manipulativos y de actividades de laboratorio de computación donde los asistentes utilizaban programas ya hechos, se pueden ver en el apéndice. Además se pedía a los profesores que escribieran sus propios programas de cómputo. Como ejemplos de estos programas se tienen:

Semana 1 Geometría

1 Dibujar líneas paralelas
con separación variable

con inclinación variable

2 Dibujar ángulos de tamaño variable

Dibujar la suma de dos ángulos dados

3 Convertir unidades del sistema métrico a otras unidades del mismo sistema

4 Calcular el perímetro, el área de un polígono regular dado el lado y el número de lados

5 Dibujar polígonos regulares

Semana 5 Probabilidad y Estadística

1 Dibujar histograma

2 Encontrar media y desviación estándar de un conjunto de datos

3* Encontrar mediana de un conjunto de datos

4 Generar muestras aleatorias de números

5 Simular un volado

6 Simular un dado

También se pidió a los profesores desarrollar una actividad para un programa dado que contemplara al menos los siguientes aspectos (programa que convierte fracciones ddecimales a binarias):

1) Indicar qué valores dar como datos

a) Cuáles dan una expansión binaria infinita

b) Cuáles dan una expansión binaria finita

2) Señalar los límites del programa [rango dentro del cual se pueden escoger los valores]

3) Sugerir modificaciones al programa

Evaluación del curso

Al finalizar el taller de presentación, la semana de abril, la de mayo y la etapa de julio y agosto se pidió a los profesores que participaron en el curso sus puntos de vista con respecto al curso y su conducción. Estas evaluaciones fueron muy importantes para ir adecuando el curso a las necesidades e intereses de los maestrose ne servicio. El cuestionario de la evaluación de la etapa julio-agosto, así como algunas de las respuestas de los profesores se pueden consultar en el apéndice.

Referencias

Cathart, W. G. (Ed.) The mathematics laboratory. National Council of Teachers of Mathematics, 1977.

Flores Peñafiel, Alfinio. Uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas. Trabajo presentado en el 4° Coloquio de Matemáticas del CINVESTAV, Taxco, Gro., 1985.

Flores Peñafiel, Alfinio. Laboratorios de matemáticas para nivel medio: un curso para maestros en servicio. Manuscrito no publicado, Centro de Investigación en Matemáticas, Guanajuato,1986.

Flores Peñafiel, Alfinio. El efecto de programar la computadora en el aprendizaje de conceptos de cálculo. Cuadernos de Investigación, Año 2, No.1 Enero 1987.

Kidd, K. P.; Meyer, S. S.; Cilley, D. M. The Laboratory Approach to Mathematics. Chicago: Science Research Associates, 1970.

Osborne, Alan. (Ed) An in-service handbook for mathematics education. Reston, National Council of Teachers of Mathematics, 1977.

Taylor, Ross. (Ed.) Professional development for teachers of mathematics. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1986.

Apéndice: materiales de muestra

Taller de álgebra: factorización

Factorización actividad 4: el calendario

Pitágoras rompecabezas

El número π

Funciones

¡Arrancan!

Evaluación curso de actualización etapa julio - agosto

Algunas respuestas a la pregunta 6 de la evaluación

TALLER DE ALGEBRA: FACTORIZACION

Actividad 1 Multiplicación con los dedos: la tabla del nueve.

Se numeran los dedos como se indica en la figura 1.

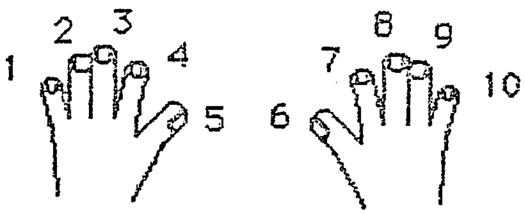


Figura 1

Para multiplicar un número por nueve, se dobla el dedo correspondiente (ver figura 2). Los dedos que quedan a la izquierda del dedo doblado cuentan como decenas, los que están a la derecha como unidades. Por ejemplo en la figura 2, se representa $7 \times 9 = 63$.

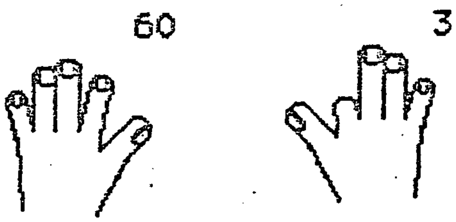


Figura 2

Llena la tabla de multiplicar utilizando el procedimiento anterior. Observa los siguientes hechos y describe cómo se reflejan en el procedimiento digital:

$1 \times 9 =$
$2 \times 9 =$
$3 \times 9 =$
$4 \times 9 =$
$5 \times 9 =$
$6 \times 9 =$
$7 \times 9 =$
$8 \times 9 =$
$9 \times 9 =$
$10 \times 9 =$

a) la suma de los dígitos es siempre 9

b) las unidades decrecen de uno en uno

c) las decenas se incrementan de uno en uno

TALLER DE ALGEBRA: FACTORIZACION

Actividad 2
Multiplicar con los dedos números del 6 al 10 entre sí.

Se numeran los dedos como se indica en la figura 3.

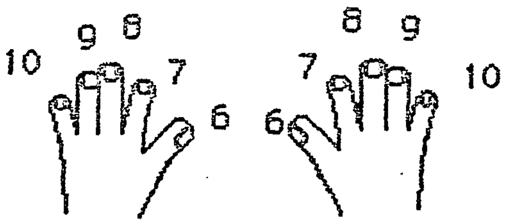


Figura 3

Para multiplicar dos números se tocan los dedos correspondientes. Por ejemplo, en la figura 4 se ilustra 7 x 9.

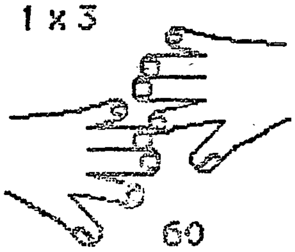


Figura 4

Los dedos que quedan abajo y los que se tocan cuentan como decenas, los que quedan arriba se multiplican (los de una mano con los de la otra) y el resultado se suma a las decenas. En este ejemplo, los dedos que se tocan más los que quedan abajo suman cinco o sea que tenemos 6 decenas o 60. Los que quedan arriba son dos en una mano y tres en la otra, y se multiplican entre sí $1 \times 3 = 3$. El resultado final es entonces $7 \times 9 = 60 + 3$

En la figura 5 se ilustra $7 \times 7 = 49$,

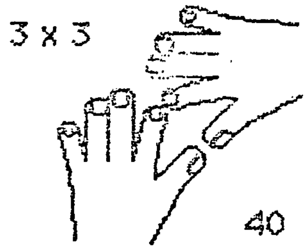


Figure 5

¿Cómo funciona?

Los números del 6 al 10 se pueden escribir como $5 + 1$, $5 + 2$, $5 + 3$, $5 + 4$, $5 + 5$, en general como $5 + n$.
Veamos lo que hacemos al multiplicar dos números de la manera indicada en esta actividad. Supongamos que queremos multiplicar
$(5 + n) \times (5 + m)$
Los dedos que se tocan son el n-ésimo y el m-ésimo de abajo hacia arriba. O sea que los que se tocan más los de abajo suman $n+m$. Como cuentan como decenas, se tiene $10(n+m)$. Quedan $5-n$ dedos en una mano y $5-m$ en la otra. Se multiplica $(5 - n)(5 - m)$.
El método funcionará siempre si la siguiente ecuación es siempre cierta:

$$(5 + m)(5 + n) = 10(n + m) + (5-m)(5-n)$$

Se puede comprobar la ecuación desarrollando ambos lados:

$$(5 + m)(5 + n) = 25 + 5m + 5n + nm$$

$$10(m + n) + (5-m)(5-n) = 10m + 10n + 25 - 5m - 5n + nm$$

TALLER DE ALGEBRA: FACTORIZACION
Actividad 3

Truco para sumar números de Fibonacci.
Los alumnos dictarán al maestro los diez primeros términos de una sucesión de Fibonacci. Para formar esta sucesión, los alumnos dan dos números cualesquiera, por ejemplo 3 y 4. El siguiente término se obtiene sumando estos dos números. Después para obtener los siguientes términos en forma sucesiva se suman los dos anteriores. Así el tercer término sería 3+4 , el siguiente 4+7, el siguiente 7+11 etc. Los primeros términos de la sucesión serían entonces 3, 4, 7, 11, 18, 29, 57, etc.
Se escriben 10 términos y se suman.
El maestro obtiene la suma en forma relampagueante. (Para esto, simplemente multiplica el séptimo término por 11).

$$\begin{array}{rl}
3 & \\
4 & \\
7 & \\
11 & \\
18 & \\
29 & \\
\mathbf{57} & \quad \text{séptimo término: } 57 \\
86 & \\
143 & \\
+\ 229 & \\
\hline
627 & \quad 57 \times 11 = 627
\end{array}$$

Veamos cómo funciona.

$$\begin{array}{rl}
a & \\
b & \\
a + b & \\
a + 2b & \\
2a + 3b & \\
3a + 5b & \\
5a + 8b & \quad \text{séptimo término } 5a + 8b \\
8a + 13b & \\
13a + 21b & \\
21a + 34b & \\
\hline
55a + 88b & \quad 11(5a + 8b) = 55a + 88b
\end{array}$$

FACTORIZACION Actividad 4

El calendario

Se toma un cuadrado cualquiera de 3 x 3 casillas en el calendario. La suma de los diagonales es igual a la suma del primer renglón con el tercero, o de la primera columna con la tercera.
Se puede obtener el resultado de forma inmediata multiplicando el número de la casilla central por 6.

Ejemplo

15	16	17
22	23	24
29	30	31

15+16+17 + 29+30+31 = 138 suma del primer renglón y el tercero
15+22+29 + 17+24+31 = 138 suma de la primera columna y la tercera
15+23+31 + 17+23+29 = 138 suma de las diagonales

6 x 23 = 138

Prueba con varios cuadrados, dejando que los alumnos los escojan. No importa cuál haya sido el cuadrado de 3 por 3 que hayan escogido, siempre funcionará.

Veamos cómo funciona.

Si denotamos por n el primer número de nuestro cuadrado, el siguiente a la derecha será n+1 y el siguiente n+2. El número que está debajo del primero será n+7 pues el calendario está agrupado por semanas. La casilla central será entonces n+7+1. El cuadro completo quedaría entonces así:

n	$n+1$	$n+2$
$n+7$	$n+7+1$	$n+7+2$
$n+14$	$n+14+1$	$n+14+2$

renglones:

primer renglón	$n \quad + \quad n+1 \quad + \quad n+2$
tercer renglón	$n+2*7 \quad + \quad n+2*7+1 \quad + \quad n+14+2$
total	$6n + 6*7 + 6$

columnas:

primera columna	$n \quad + \quad n+7 \quad + \quad n+2*7$
tercera columna	$n+2 \quad + \quad n+7+2 \quad + \quad n+2*7+2$
total	$6n + 6*7 + 6$

diagonales:	$n \quad + \quad n+7+1 \quad + \quad n+2*7+2$
	$n+2 \quad + \quad n+7+1 \quad + \quad n+2*7$
total	$6n + 6*7 + 6$

$6(n+7+1) = 6n + 6*7 + 6$

TALLER DE ALGEBRA

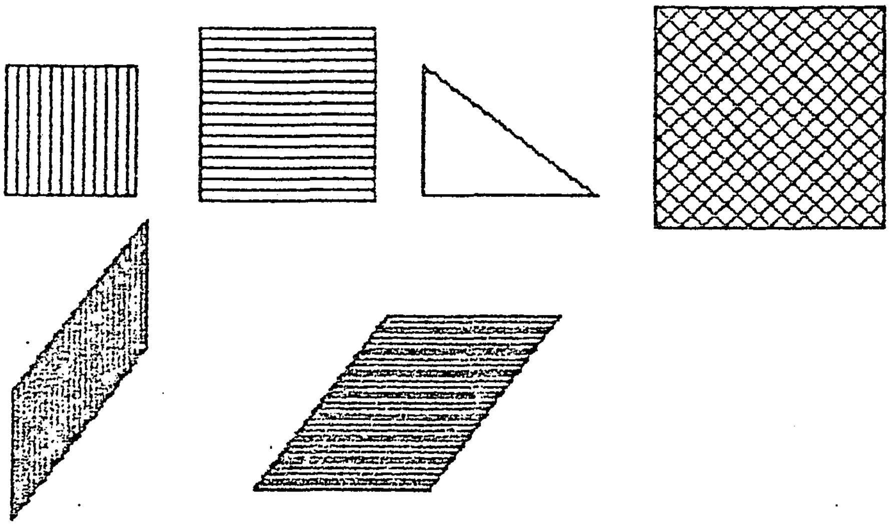
Comentarios finales

Es importante que el estudiante de matemáticas desarrolle habilidades para pasar de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto. Una de las habilidades más útil en esta dirección es aprender a observar y reconocer patrones. En un principio los patrones estudiados pueden ser de tipo numérico, donde es frecuente que aparezcan. Esto preparará el terreno para que el alumno busque patrones en el álgebra y en otras áreas de las matemáticas como geometría, probabilidad etc.

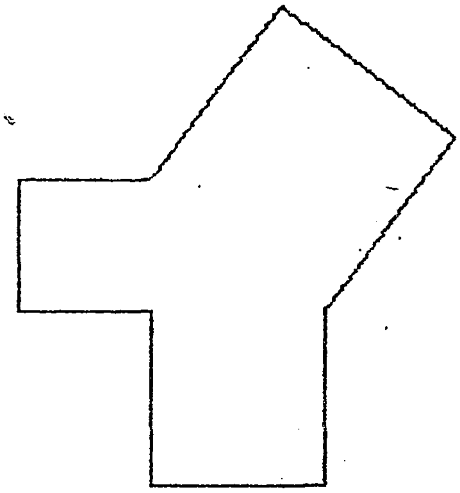
Es importante para el alumno observar primero una cierta regularidad o patrón en casos concretos para asimilar mejor la propiedad abstracta que se quiere enseñar. Es importante que observe el patrón en los casos particulares a fin de que pueda relacionar con éstos el patrón que se sigue en el caso general.

PITAGORAS ROMPECABEZAS

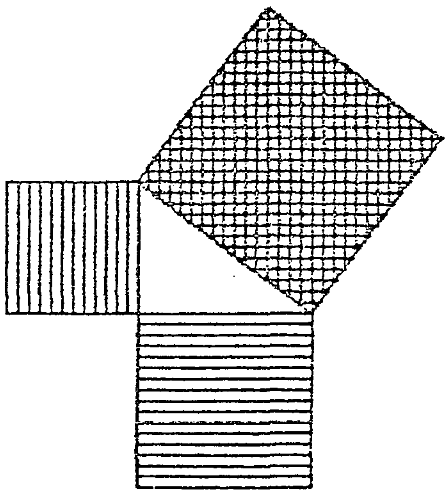
Recorta las piezas del rompecabezas.



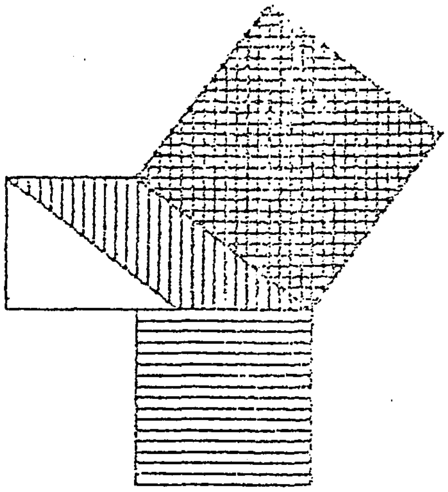
Con estas piezas armaremos el rompecabezas como se indica.



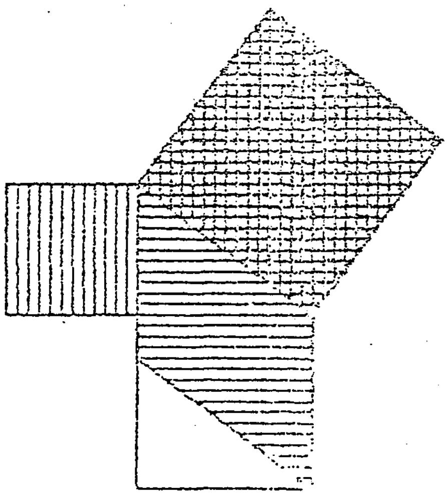
1) Con el triángulo y los tres cuadrados arma el rompecabezas.



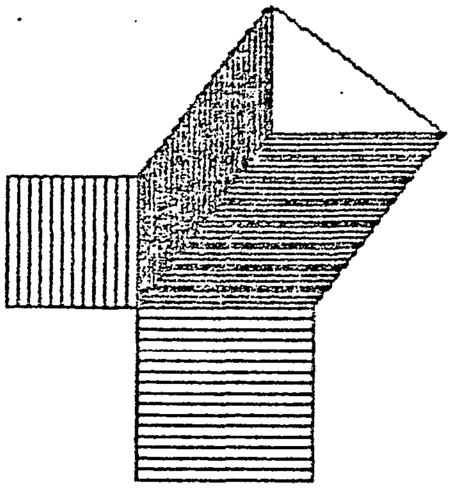
2) Con el triángulo, los dos cuadrados mayores y el paralelogramo menor arma el rompecabezas. ¿Qué puedes concluir con respecto a las áreas del paralelogramo que acabas de usar y el cuadrado menor?



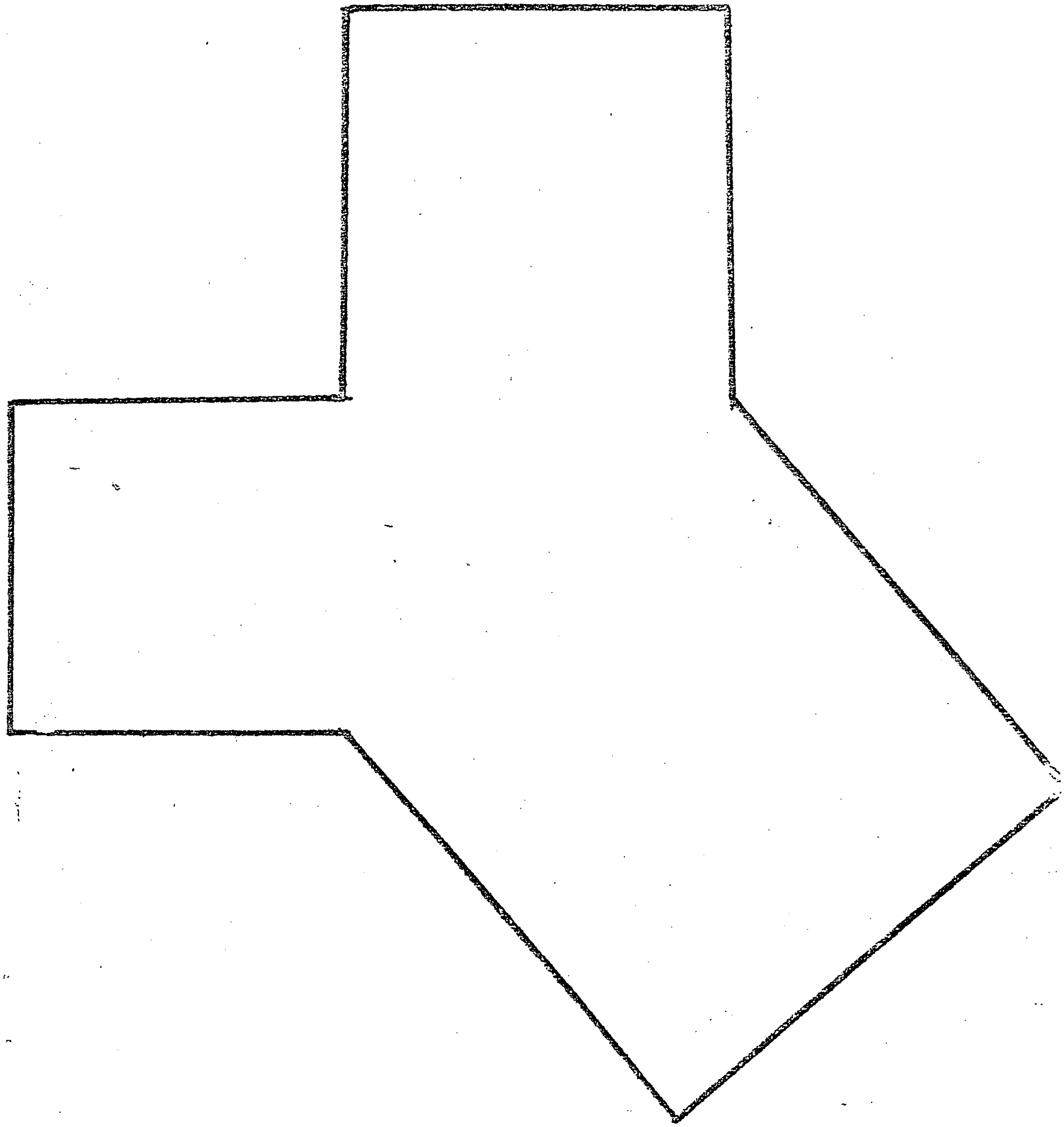
3) Con el triángulo, el cuadrado mayor, el cuadrado menor, y el paralelogramo mayor arma el rompecabezas. ¿Qué puedes concluir con respecto a las áreas del paralelogramo mayor y el cuadrado que no usaste?



4) Con el triangulo, los dos paralelogramos y los dos cuadrados menores arma el rompecabezas. ¿Qué puedes concluir acerca de las áreas de los dos paralelogramos y el área del cuadrado mayor?



Usando la información de 2), 3) y 4) a qué conclusión puedes llegar?



Tópico: El número π

Objetivo: Determinar el valor del número π a través de mediciones.

Material: Objetos de forma circular, cilíndrica, cónica, como: Latas, vasos, botellas, ruedas, círculos de cartón, engranes, etc. Todo objeto circular al que se pueda medir el perímetro y diámetro. Cinta de medir, hilo, regla, calculadora (no indispensable), lápiz y papel.

Desarrollo: Organización en grupos pequeños para realizar mediciones a objetos circulares que se hayan distribuido previamente, para obtener el perímetro (longitud) de la o las circunferencias que contengan los objetos, así como su respectivo diámetro y otros cálculos señalados.

Mediciones y Cálculos

1. Mide con la cinta o con un pedazo de hilo la longitud de la circunferencia de cada uno de los objetos dados. Registra en la tabla las mediciones.

Objeto	Circunferencia (C)	Diámetro (D)	C + D	C − D	C x D	C ÷ D
a						
b						
c						
d						
e						
f						

Tabla

2. Usa la regla para medir el diámetro de los objetos circulares. Registra en la tabla las mediciones.

3. Efectua los siguientes cálculos para cada uno de los renglones de la tabla, anotando en la columna correspondiente el resultado:

   a) La suma: **(C + D)**

   b) La diferencia: **(C − D)**

   c) El producto: **(C x D)**

   d) La razón: **(C ÷ D)** −Aproximando a décimas−

Análisis de los resultados obtenidos

4. ¿En que columna de la tabla, el cálculo obtenido da aproximadamente el mismo resultado para los diferentes círculos?

5. Determina el promedio de las razones (columna **c/d**), sumando las diferentes razones y dividiendolas entre el número de sumandos aproximando a centésimas.

La razón **c/d** cuyo valor es aproximadamente **3.14**, es el número que conocemos como **Pí** y cuyo símbolo para representar dicho número es la letra griega π.

Aplicación:

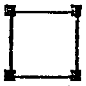
6. En base a esta experiencia con mediciones de objetos que contienen formas circulares, si **C/D = 3.1416**, ¿cuál es la circunferencia (C) de una rueda cuyo diámetro (D) es 90 cm?

Tópico: Funciones

Objetivo: Obtener una fórmula para el área de un polígono a partir de un modelo geométrico de puntos.

Material: Hojas de actividades, papel para graficar, regla, lápiz.

Desarrollo: A partir de un modelo geométrico de puntos en el que se representan diferentes polígonos, tomando la unidad de área como un cuadrado formado por cuatro puntos adyacentes como se muestra a continuación y considerando polígonos que no contengan puntos en su interior se desarrollará la actividad.



Unidad de área

Cuenta el número de puntos (**N**) que se hallan contenidos en el perímetro de cada polígono dibujado en la Figura 1. Registra en la Tabla 1 los resultados, calculando a su vez los datos faltantes en dicha Tabla.

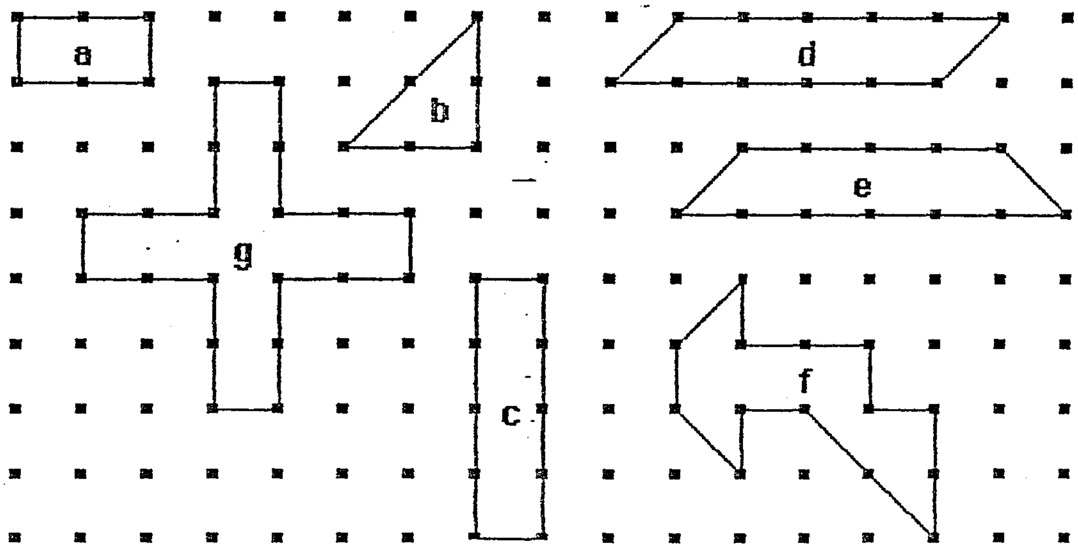


Figura 1

Polígono	**a**	**b**	**c**	**d**	**e**	**f**	**g**
Número de puntos en el perímetro (N)							
N - 2							
Area del polígono (A)							

Tabla 1

Analiza la Tabla 1 y contesta: ¿Cuál es el área de un polígono con 20 puntos contenidos en su perímetro?

¿Cómo es el área de cada polígono respecto de **N-2**?

Considera como un par ordenado a (**N**, **A**) y representa en un sistema de coordenadas rectangulares al conjunto de pares ordenados (**N**, **A**) que la Tabla 1 contiene. Llama **N** al eje X y **A** al eje Y.

¿Qué particularidad muestran los puntos graficados? ¿Qué ocurre si colocas una regla a lo largo de ellos?

Traza la gráfica que se apoya en los puntos. Llama **L** a la gráfica.

A partir de la análisis de la Tabla 1 y de la gráfica **L** escribe una fórmula matemática que describa el área **A** en función de **N**.

La fórmula matemática representará una función lineal, cuya gráfica es **L**.

¡ ARRANCAN !

Vamos a simular una carrera de caballos de la siguiente manera:
Participan 12 caballos, numerados del 1 al 12. Se arrojan dos dados y se dice la suma de lo que marquen. El caballo con ese número avanza un lugar. El primer caballo que avanza 9 lugares es el ganador.

Cada jugador escoge un número. Llena la hoja adjunta mostrando el avance de cada caballo.

Los alumnos rápidamente se dan cuenta que el caballo 1 es una pésima apuesta, pero generalmente en la primera carrera, cualquier otro caballo es escogido.

Este es un programa que simula la carrera:

```
5  REM ¡ARRANCAN!
10 HIRES TO 20 : CLEAR
20 DIM V(12)
30 LET R1 = 1 + INT (6*RND(1))
40 LET R2 = 1 + INT (6*RND(1))
50 LET S = R1 + R2
60 LET V(S) = V(S) + 1
70 GPRINT AT  3 * S , 2*V(S) , S
80 IF V(S) = 9 THEN END
90 GOTO 30
```

Carga el disco con GRAPHIC BASIC y teclea el programa.

Escoge un número para la carrera. Corre el programa varias veces, permitiendo que los alumnos, si así lo desean, cambien el número escogido antes de una nueva carrera.

Después de 10 carreras pregunta si alguien piensa que los números 2 y 12 son buenas opciones.

¿Tienen los caballos del centro más oportunidad de ganar que los de las orillas?

Anota los resultados de 5 carreras en la cuadrícula adjunta.

Determina si el grupo está de acuerdo que hay un favorito, esto es, un caballo con más probilidad de ganar que los otros.

Llena la tabla indicando de cuántas maneras se puede obtener una suma dada. Por ejemplo, la suma 4 se puede obtener si los dados marcan 1, 3 ó 2,2 ó 3,1.

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1,3								
		2,2								
		3,1								

Corre el programa otras 10 veces. ¿Gana siempre el favorito? ¿Hay ocasionalmente un ganador inesperado (una chica)?

Anota los resultados de 20 carreras. Indica cuántas veces ganó cada número.

Número:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
veces:											

Modifica el renglón 80 para hacer la carrera más corta:

```
80 IF V(S) = 5 THEN END
```

¿Esperarías que el favorito ganara más seguido? ¿O menos seguido?

Anota los resultados de 20 carreras de longitud 5

Número:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
veces:											

Modifica el programa para hacer la carrera todavía más corta, por ejemplo de longitud 3.

Anota los resultados de 20 carreras de longitud 3

Número:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
veces:											

Observa que conforme las carreras son más cortas es más difícil saber quién va a ser el ganador, aún cuando sepamos quién es el favorito.

Haz la carrera más larga, de longitud 20. ¿Qué esperarías ahora?

Modifica el programa para simular una carrera de longitud 20.

Anota los ganadores de 20 carreras de longitud 20:

Número:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
veces:											

Haz la carrera más larga, por ejemplo 50. Modifica el programa para que sólo anote el nombre del ganador. Suprime el renglón 70 y cambia el 80:

```
80 IF V(S) = 50 THEN PRINT S : END
```

Anota los ganadores en 20 carreras de longitud 50:

Número:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
veces:											

Modifica el programa para realizar 20 carreras de longitud 1000. Corre el programa y toma un receso para dar tiempo a la máquina de simular las 20 carreras. Anota los resultados en 20 carreras de longitud 1000.

Número:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
veces:											

Algunas respuestas a la pregunta 6 de la evaluación:

6 ¿De qué manera esperas que cambie tu actividad profesional debido al curso?

a) Hay muchas ideas que me llevo para hacerme entender mejor, creo que habrá un cambio positivo en cuanto a la forma de dar mi clase.

b) Va relacionada con el punto anterior, si hay mejoras en cuanto a mi forma de trabajar, habrá más comprensión y lógicamente ésto va a ser en beneficio de mi escuela. Espero pueda haber un mayor nivel de conocimientos en los alumnos.

c) Que se vea que este curso no fue en vano y que todas las propuestas que se tienen se lleven a cabo con los cambios o adaptaciones necesarias. Que Guanajuato se distinga por tener a los maestros mejor preparados.

---

a) En la clase creo que voy a mejorar porque pienso aprovechar y aplicar ideas, conceptos y todo lo que aquí se trató para el beneficio de los alumnos a los que dé la clase, a la escuela donde trabajo y ojalá ayude un poquito en el cambio que se está gestando en el Estado.

---

a) Mejorando la calidad en la exposición. Tener en mayor actividad al grupo. Inculcar una mayor participación individual y de equipo, etc.

b) No espero gran cambio.

c) Ninguno.

---

a) Tendré más entusiasmo puesto que tengo un panorama más amplio de lo que se puede enseñar y una perspectiva con los porgramas (en discos) que existen para la computadora tan fabulosos que será imposible no aprendan jugando y viendo los alumnos.

b) A mis compañeros los pondré al tanto de lo visto aquí, elaboraremos programas con una perspectiva en las computadoras haciendo énfasis en los temas de función. Compartiré las actividades manipulativas y trataré de convencerlos (animarlos) a buscar más materiales manipulativos y si no, creándolos.

c) Estaré en la vanguardia del aprendizaje junto a mis compañeros de curso.
Buscaré formas o maneras para seguir adelante mediante juntas, etc.

---

a) En mi clase, porque ahora tengo más material de apoyo.

b) Porque se incrementarán los conocimientos de una manera práctica.

c) Esto es a largo plazo, pero creo que se logrará un mejor avance educativo.

---

a) Llevaré a la práctica todo lo que adquirí en el curso.

b) Lo haré de forma discreta y si me fuera solicitado un número de sesiones de demostración al H. Personal Docente se las daría.

c) Acudiría siempre que se me solicitara.

---

a) Que se tienen más ideas en el material manipulativo que es objetivo.

b) Habrá mayor rendimiento en el perfil del alumno egresado porque los conceptos básicos los tendrá más claros y ésto le dará mayores alternativas en sus estudios posteriores.

c) Mi punto de vista a este respecto es un poquito soñar, hasta que no se tengan las herramientos y los medios idóneos y hayan egresado algunas generaciones, se van a percibir los cambios en el Estado que creo van a ser positivos. Claro, si el próximo gobierno tiene a bien seguir el plan de desarrollo intelectual de los educandos.

---

a) Con la introducción de todo lo aprendido en el aula, espero cambie mi actividad profesional.

b) Es imporante seguir contando con equipo y material necesario para seguir con la instrucción, contando con éso, la actividad profesional en mi escuela cambiará.

c) Que el curso no quede truncado, es decir que siga expandiéndose en el Estado, de esa forma espero que cambie la actividad que realizo.

---

a) Me permitirá idear la forma de interesar al alumno en la Matemática y que ésta deje de ser para él algo inaccesible, incomprensible y tedioso.

b) Porque a través de la proyección que yo tenga en mi grupo redundará en el plantel.
Trataré de reunirme con mis compañeros formando academias y de esta forma lograr una mejor proyección del plantel en la enseñanza aprendizaje.

c) A corto plazo esta actividad puede tener resultados positivos, que capacitando al total del magisterio para optimizar los resultados y de esta forma llegar a lograr una repercusión total en el Estado.

---

a) En mi clase me dará más argumentos para discutir con mayor amplitud los temas y contenido del programa.

b) En la escuela para proponer nuevos métodos en la enseñanza que no sólo es aplicativo a matemáticas, sino a las demás ciencias.

c) Como un corolario de los incisos anteriores es lógico esperar que si lo anterior se cumple, la educación en el Estado de Guanajuato deberá retomar nuevos caminos que nos lleven a la adecuación educativa que esté en consonancia con el desarrollo actual y futuro de México.

EVALUACION CURSO DE ACTUALIZACION ETAPA JULIO - AGOSTO

1 CUAL FUE LA MAYOR SATISFACCION QUE OBTUVISTE DEL CURSO?

2 CUAL FUE LA MAYOR DECEPCION DEL CURSO?

3 SUPON QUE SE OFRECIERA UN CURSO DE ACTUALIZACION SEMEJANTE A ESTE PARA OTRO GRUPO DE PROFESORES, QUE CAMBIOS SUGERIRIAS EN CUANTO A:

a) ASISTENTES (SELECCION, NUMERO etc.)

b) INSTRUCTORES

c) CONTENIDO

d) DURACION

e) RITMO DE TRABAJO

f) MATERIALES

g) EQUIPO

4 NOMBRA UNA ACTIVIDAD O SESION QUE HAYA CONTRIBUIDO ESPECIALMENTE PARA:

a) ACLARAR Y COMPRENDER MEJOR IDEAS Y CONCEPTOS MATEMATICOS

b) APRENDER UNA IDEA O CONCEPTO NUEVO EN MATEMATICAS

c) AMPLIAR TU PERCEPCION SOBRE LAS MATEMATICAS

5 UNO DE LOS OBJETIVOS DE UN CURSO DE ACTUALIZACION ES AYUDAR A LOS MAESTROS A DESARROLLAR ENFOQUES EDUCATIVOS CREATIVOS, QUE TENGAN SENTIDO, QUE SEAN MATEMATICAMENTE CORRECTOS, Y QUE GENEREN EN LOS ALUMNOS ENTUSIASMO Y SATISFACCION EN APRENDER Y USAR LAS MATEMATICAS.

a) DESCRIBE DE QUE FORMA LOS MATERIALES MANIPULATIVOS CONTRIBUYERON A LOGRAR ESTE OBJETIVO.

b) DESCRIBE DE QUE FORMA LAS ACTIVIDADES CON LA COMPUTADORA CONTRIBUYERON A LOGRAR ESTE OBJETIVO

6 DE QUE MANERA ESPERAS QUE CAMBIE TU ACTIVIDAD PROFESIONAL DEBIDO AL CURSO:

a) EN TU CLASE

b) EN TU ESCUELA

c) EN EL ESTADO

7 COMENTARIO LIBRE.