

Las transparencias participativas en la didáctica de las matemáticas

**Jose M. Galdón Canavese
Cristina Ramírez Rigo**

EN TODA exposición, desarrollo, demostración, o técnicas para resolver un problema, se utiliza una cadena de implicaciones, una presentación –paso a paso–, que configura el concepto que hay que tratar. Es la propia naturaleza de la asignatura la que obliga al empleo de esta metodología. Pensemos en cualquier clase que impartimos de matemáticas y podremos desglosar, en sucesivas etapas, la incorporación de información, propiedades o implicaciones que van aclarando y resolviendo la cuestión tratada.

Conociendo las características del retroproyector, (Mallas, 1979), podemos plasmar todas esas sucesivas etapas y pasos en un soporte material: las transparencias participativas.

Transparencias participativas

Este modo de proceder en matemáticas se adapta perfectamente a la finalidad para la que fue inventado, allá por los años cuarenta, el proyector de gran formato. Se trataba de poder dar información a través de células superponibles, que constituirían al final el concepto y que, a su vez, se pudiera añadir o prescindir de alguna de ellas, con una manipulación rápida.

De esta manera, se podría preparar con antelación la explicación de la clase, realizar buenos gráficos de ayuda, utilizar los colores con propiedad, y estar más suelto en el propio acto de la clase, para supervisar el trabajo que realizan los alumnos; es decir, tener un «software» elaborado con este propósito.

Las transparencias participativas (1990) elaboradas, con técnica de *Superposiciones*, *Entramados* y *Monitor Móvil*, por el profesor con su propia maestría metodológica en el

Las transparencias para retroproyección creadas con técnicas que hagan participar y motivar a los alumnos constituyen un recurso muy considerable en la didáctica de las matemáticas. Su uso sistemático requiere un acondicionamiento del aula, que se puede realizar en todos los centros. Se presenta un ejemplo de la construcción de una función a trozos con su guía didáctica.

**IDEAS
Y
RECURSOS**

enfoque y desarrollo del t3pico en cuesti3n, forman un aut3ntico material audiovisual de apoyo.

Superposiciones o c3lulas de informaci3n b3sica y concatenadas con las restantes.

Entramados o compartimentos estancos que separan las diferentes etapas de construcci3n del t3pico.

Monitor M3vil de ayuda r3pida en nuevas situaciones de giros y traslaciones.

La participaci3n del alumno queda de esta forma potenciada, no ya por el propio tir3n del medio audiovisual (MAV) utilizado, sino, fundamentalmente, por el ofrecimiento constante de pistas, insinuaciones y ayudas gr3ficas que retroalimentan la motivaci3n.

Sistematizaci3n

Una de las conclusiones del I Seminario Internacional sobre Medios Audiovisuales en el Sistema Educativo, celebrado en Madrid, en 1981, por el MEC, fue que el uso espor3dico y casi anecd3tico de los medios audiovisuales es contraproducente.

La utilizaci3n de las transparencias en clase la hacemos de forma continua. Desde el curso escolar 1980-81 he ido creando transparencias de diversos t3picos de nuestra asignatura, que hasta la fecha forman una colecci3n de unas 800, que abarcan los contenidos del BUP, COU, la ESO y el Bachillerato de la LOGSE, en temas de 3lgebra, Trigonometr3a, Iniciaci3n al An3lisis, C3lculo Infinitesimal, C3lculo Integral, Complejos, C3nicas, 3lgebra Matricial, Geometr3a, Estadística, Probabilidad, Sistemas Lineales, Programaci3n Lineal y Curvas y Superficies.

Este uso continuo y a diario en clase requiere disponer de aulas preparadas, en las que est3n fijos y bien posicionados el hardware que hay que utilizar (G. Herrera, 1981). De acuerdo con nuestra experiencia, de m3s de diez a3os de utilizaci3n sistem3tica del retroproyector, se trata de una condici3n necesaria. La configuraci3n de espacios en los centros no tiene en cuenta esta condici3n, que de cumplirse, incitar3a al profesorado a la creaci3n y uso de material de paso (Gald3n, 1988). Por tanto, se hace imprescindible el acondicionamiento de aulas, que est3n preparadas para el uso sistem3tico de MAV por el profesorado que desee aplicar un material que ha elaborado, y con fines de ayudar a la motivaci3n, comprensi3n y refuerzo de los conceptos a explicar.

Acondicionamiento de las aulas

Se trata de disponer de algunas aulas en las que permanezcan de forma estacionaria y 3ptimamente posiciona-

dos los aparatos a utilizar. Los alumnos acudir3n a ella, al igual que lo hacen a la clase de Dibujo, Inform3tica, Tecnolog3a, Laboratorios, Pl3stica y Educaci3n F3sica, que disponen de materiales adecuados.

Desde el curso escolar 1984-85 y en diferentes institutos he realizado este acondicionamiento, con unos costes perfectamente asumibles. El boceto muestra los elementos de que consta. Se ha realizado en los siguientes institutos: Guanarteme de Las Palmas de Gran Canaria (curso 1984-85), Arturo Soria de Madrid (cursos 1985-88); y Carlos Bouso3o de Madrid (cursos 1989-97) donde sigue disponible.

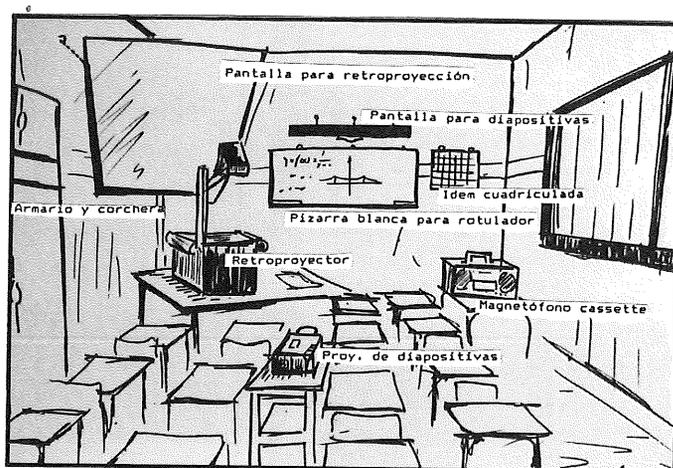


Figura 1

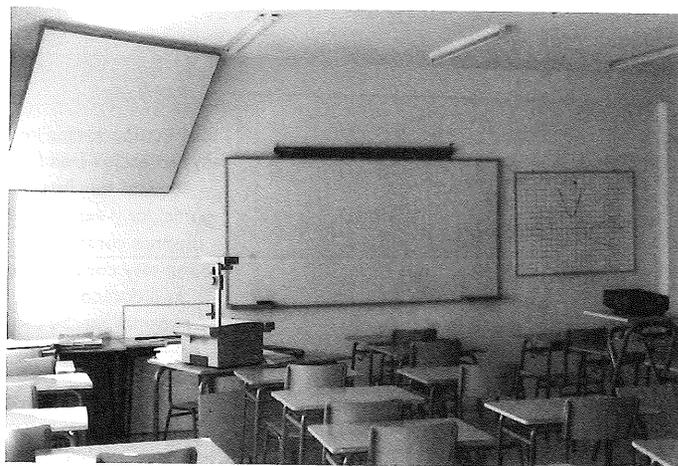


Figura 2

Construcción de una función a trozos como ejemplo de transparencia participativa

Esta transparencia consta de *Base* (B) y de 10 *Superposiciones* (S₁, S₂, ..., S₁₀).

Base (B)

Se presenta la función definida a trozos, en este caso cinco entre rectas, parábolas e hipérbolas¹. Aparece el sistema de coordenadas, donde los alumnos tratarán de representar la función dada.

Superposición 1 (S₁)

Esta célula define, marca, señala², centrando al alumno en la región, zona o intervalo donde tiene que construir el primer trozo de la función, $y = f(x) = 2$.

Aparece también marcado el intervalo en la propia función. Se recalca la importancia de la frontera; que el primer intervalo es abierto por la derecha.

Superposición 2 (S₂)

Una vez que los alumnos han representado en la zona marcada, $(-\infty, -4)$, se procede con esta superposición a mostrarla y dar los comentarios oportunos, corregir errores, etc. Se recalca de nuevo la importancia de lo que ocurre en $x = -4$ y el porqué del agujero que aparece y su significado³. Se pregunta acerca de la siguiente zona y tipo de intervalo. Quitamos las superposiciones S₁ y S₂.

Superposición 3 (S₃)

Esta célula superponible hace aparecer la zona donde los alumnos han de construir un trozo de parábola; esta la expresamos en la forma de traslación para que localicen rápidamente el vértice⁴. Aparece también señalizada en la función dada, el intervalo donde tienen que representarla. Se recuerdan los elementos de la parábola.

Superposición 4 (S₄)

Dando un tiempo prudencial de trabajo a los alumnos, se muestra esta célula; aparece el trozo de parábola. Se hacen comentarios acerca del porqué hay agujero en $(0, 3)$ y no lo hay en $(-4, 3)$. ¿Y qué ocurre concretamente en la pri-

mera frontera, y en sus proximidades? He aquí la gran ayuda que nos dan las transparencias construidas con técnica de superposiciones. Ahora podemos mostrar el despliegue de todas las células anteriores juntas, B-S₁-S₂-S₃-S₄.

De esta manera vamos preparando para la introducción a los límites laterales. También aprovechamos para preguntar por el cálculo de $f(-4)$, el valor de una función en un punto, y el trozo al que tenemos que acudir. Insistimos en el valor que toma una función en un punto, y lo que ocurre en sus proximidades. Prescindimos de las superposiciones anteriores.

Superposición 5 (S₅)

Previa pregunta sobre el siguiente intervalo, lo mostramos en esta superposición; ¿es abierto? ¿Qué tipo de función debemos construir en él?

Superposición 6 (S₆)

Damos la solución. Se comenta el dominio en este intervalo y la definición de $f(2)$. Podemos hacer uso de todas las superposiciones anteriores para recalcar definiciones en puntos, lateralidades, crecimientos, etc, con B-S₁-S₆. ¿Podemos representar esta gráfica, por ahora, sin levantar el lápiz del papel? ¿Que ocurre en $x = -4$, $x = 0$, $x = 2$? Son numerosas las preguntas que se pueden realizar para repaso y refuerzo. Quitamos todas las superposiciones.

Superposición 7 (S₇)

Se muestra la zona donde han de actuar. ¿Es abierto o cerrado el intervalo? ¿Que tipo de función hemos de construir en él?

Superposición 8 (S₈)

Ofrecemos la solución. Comentamos la pendiente, su signo, y lo que ocurre en las fronteras. Podemos utilizar todas las superposiciones anteriores para repaso, sedimentación de conceptos, etc. Quitamos de S₁ a S₈.

Superposición 9 (S₉)

Es la última región en la que tienen que representar $y = 2$.

Superposición 10 (S₁₀)

Aparece la recta en cuestión en el abierto $(5, \infty)$. ¿Está definida en $x = 5$? Ahora podemos enseñar la función que nos pidieron representar B-S₁-S₁₀. Aquí aparece la gráfica con fondo de los distintos intervalos. Las preguntas las centramos en las fronteras.

Si queremos presentar la gráfica sin el marcaje de las zonas, quitaremos todas las superposiciones que muestran esas regiones, dejando S₂-S₄-S₆-S₈-S₁₀. A su vez podemos visualizar solamente los diferentes intervalos, basta con dejar las superposiciones impares.

1 Ya se ha explicado mediante otras transparencias las funciones elementales rectas, parábolas e hipérbolas.

2 En la transparencia vienen señalizadas con diferentes colores. Por imposibilidad de impresión en colores, los sustituimos por diferentes rayados y punteos.

3 Nuestra intención es también preparatoria para el límite.

4 Anteriormente se ha explicado con transparencias provistas de monitor móvil, las localizaciones del vértice.

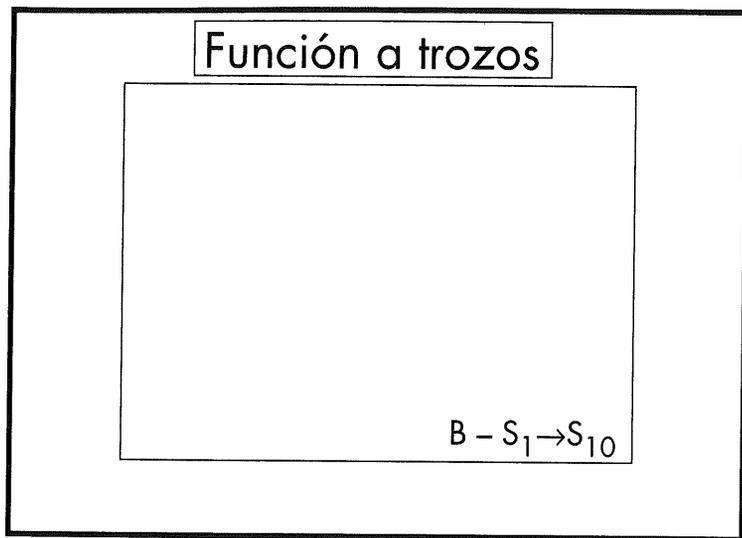


Figura 1

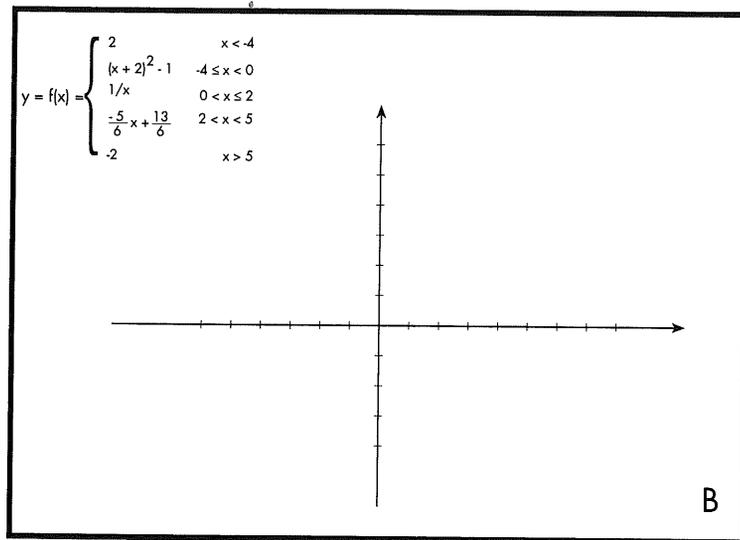


Figura 2

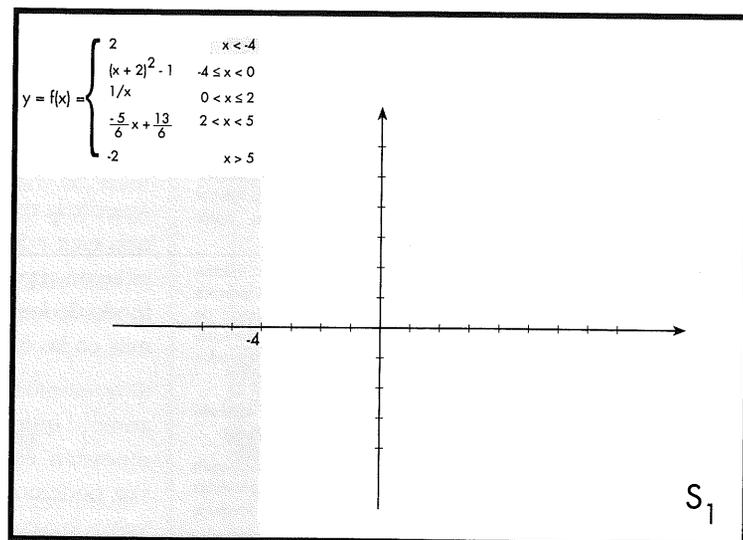


Figura 3

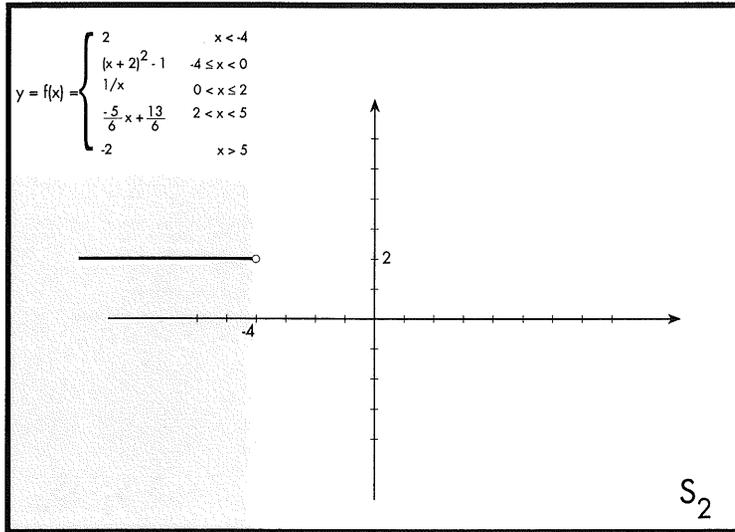


Figura 4

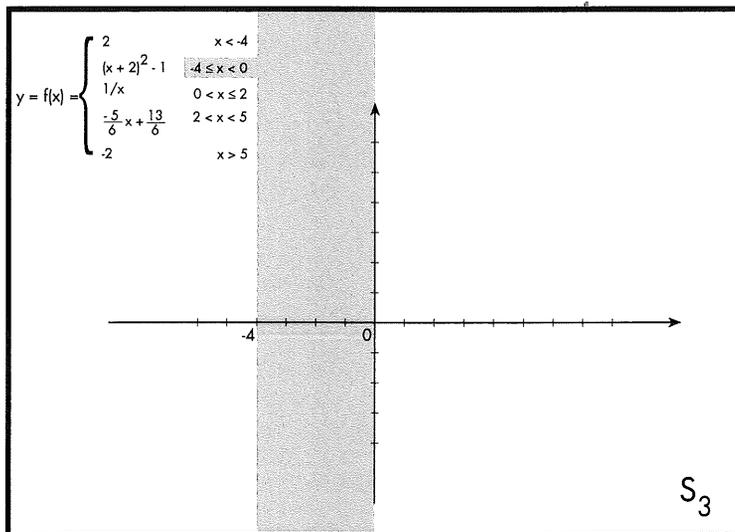


Figura 5

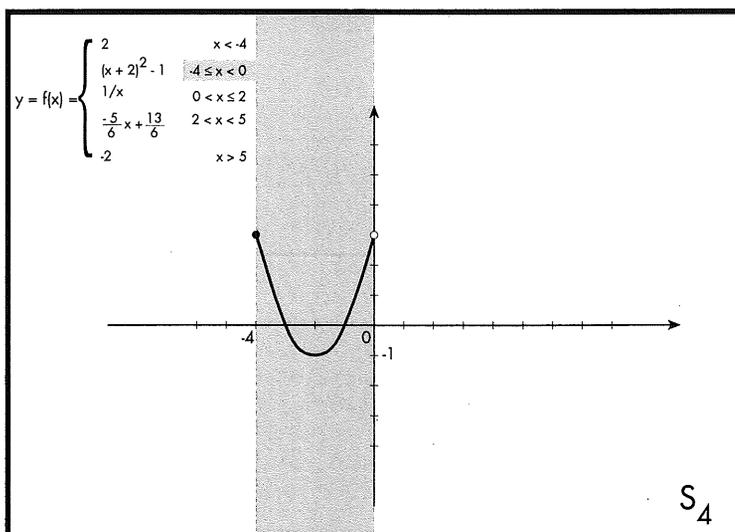


Figura 6

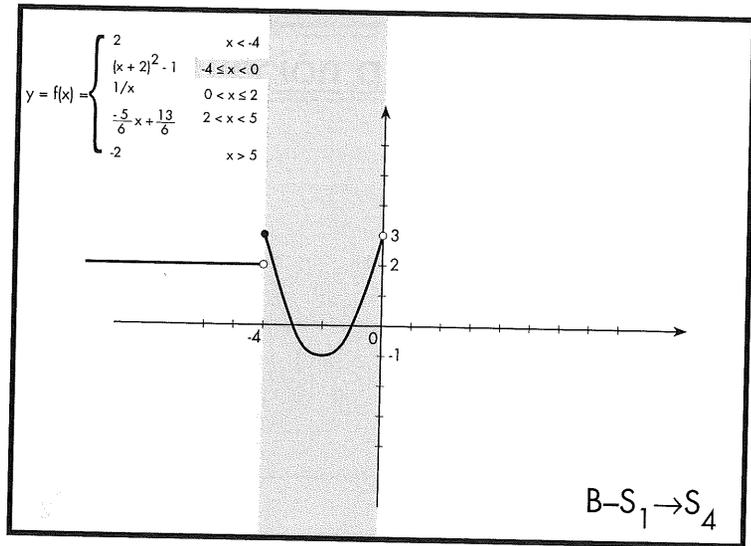


Figura 7

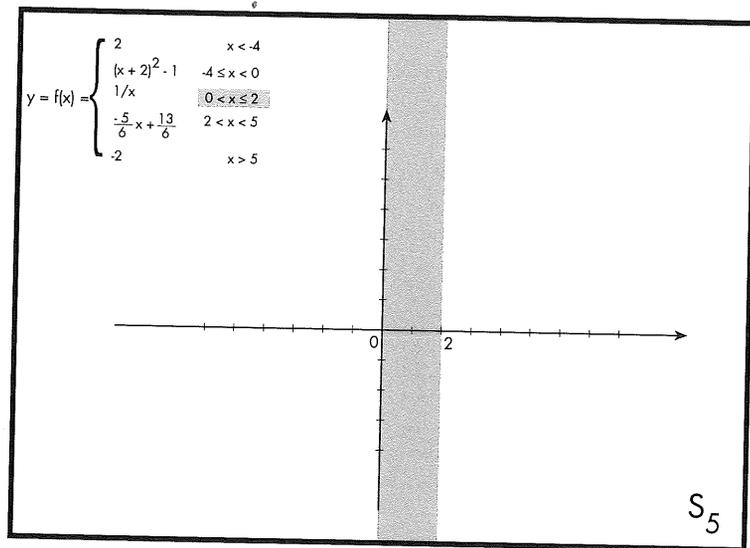


Figura 8

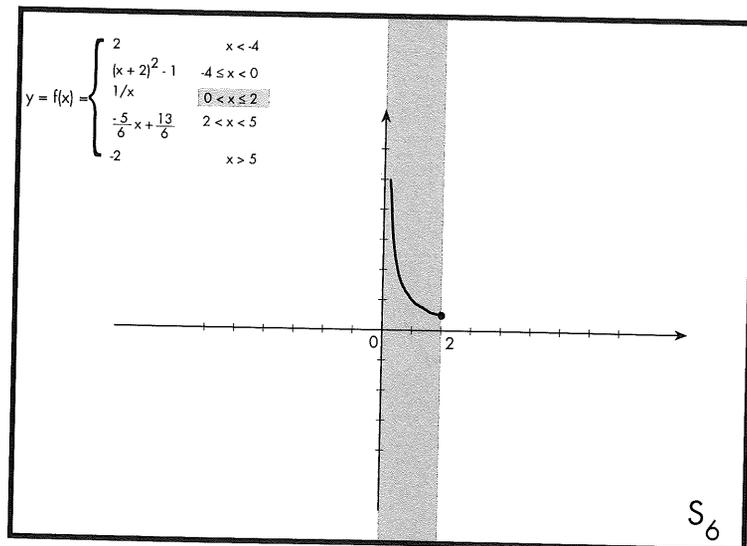


Figura 9

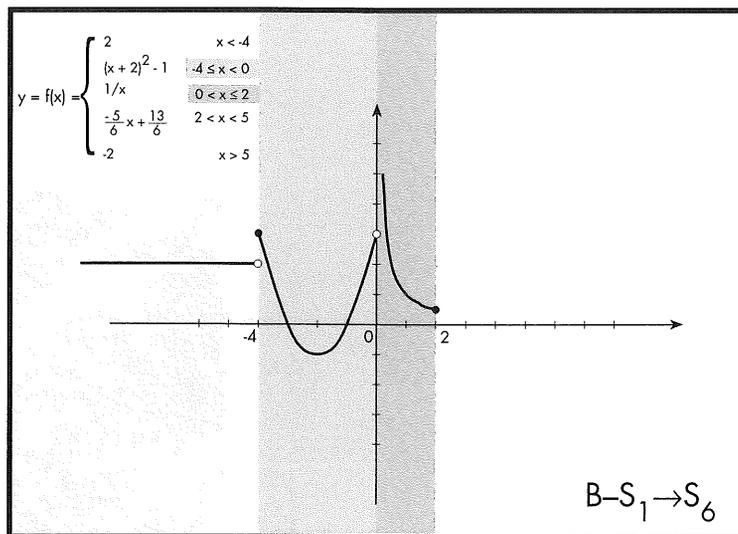


Figura 10

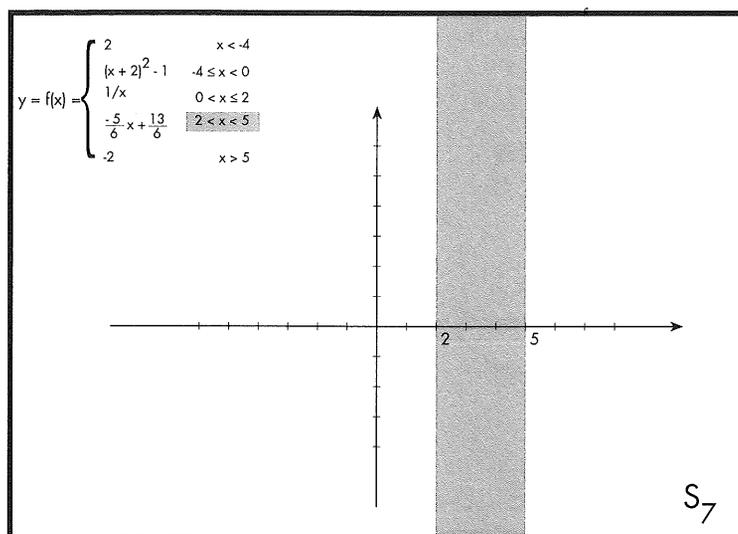


Figura 11

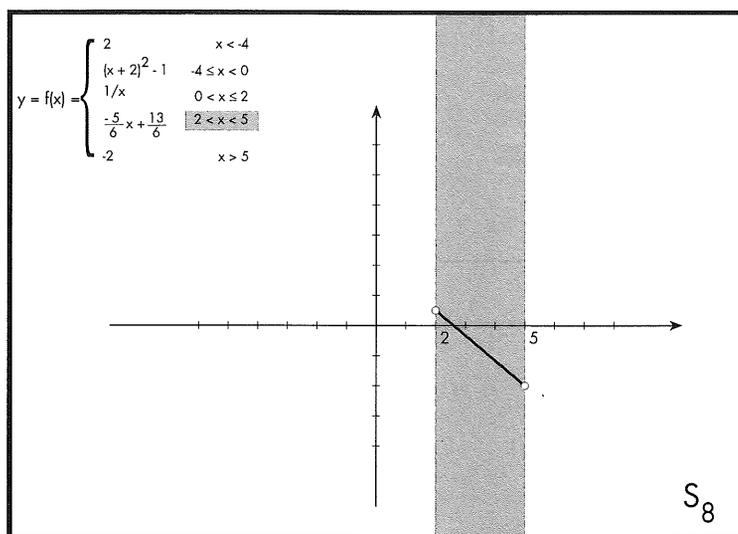


Figura 12

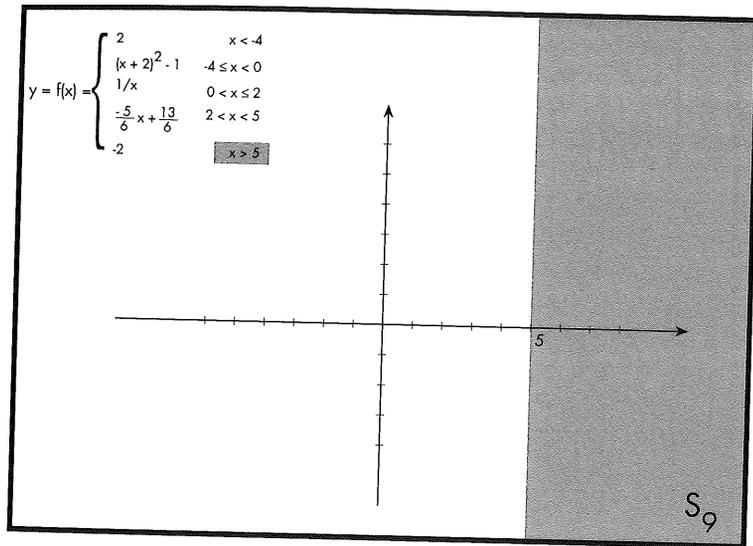


Figura 13

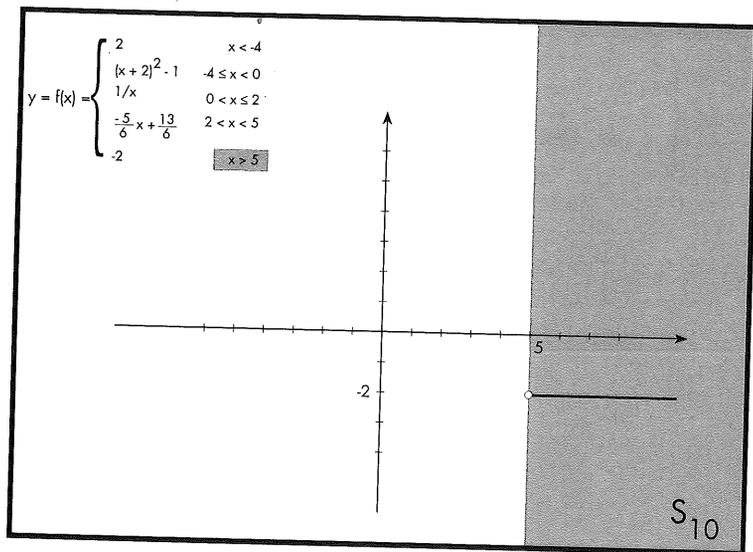


Figura 14

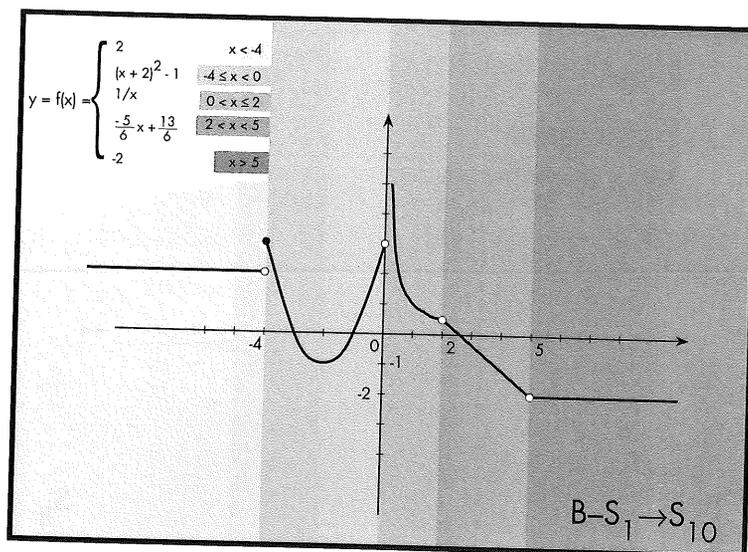


Figura 15

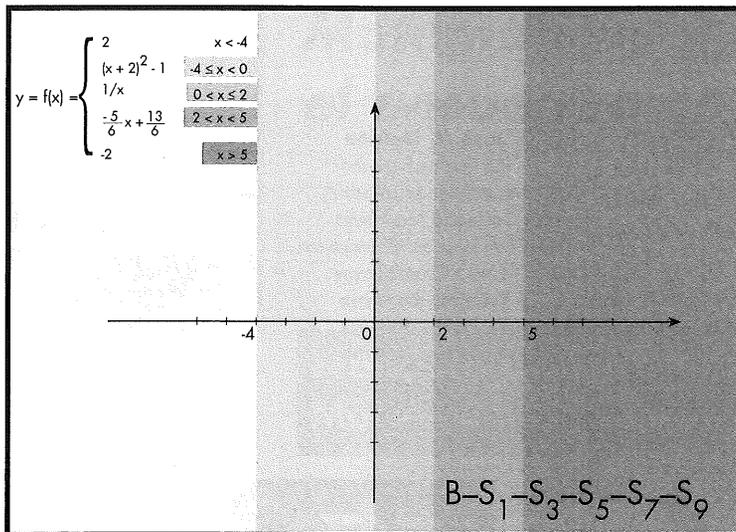


Figura 16

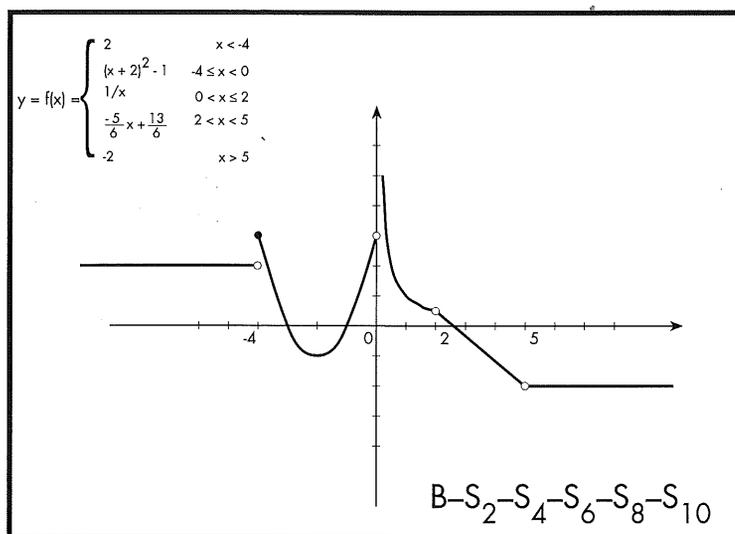


Figura 17

Conclusión

Desde nuestra experiencia en la utilización de MAV en matemáticas, las ventajas que nos ofrece el retroproyector son superiores a las que nos puedan ofrecer el proyector de diapositivas o el magnetoscopio, aparatos de los que disponen casi todos los centros. Crear una buena transparencia en matemáticas es mucho más fácil que crear una buena diapositiva, y no digamos de una filmación en vídeo. Didácticamente la trans-

parencia es superior (Mallas, 1977 y 1979; Coppen, 1978; E. Pablo, 1977; Brown, 1981). Es el único aparato que fue creado expresamente para enseñar, ofreciéndonos unas prestaciones (Galdón, 1990) inigualables para la didáctica de las Matemáticas, siempre que se elabore el software adecuado, siendo el propio profesor con su experiencia y maestría el que mejor puede crearlo, y los centros facilitar su uso con aulas acondicionadas.

El trabajo se verá compensado por la satisfacción que produce la investigación creativa y su aplicación, así como la observación de la mejora de la motivación y el aprendizaje de los alumnos.

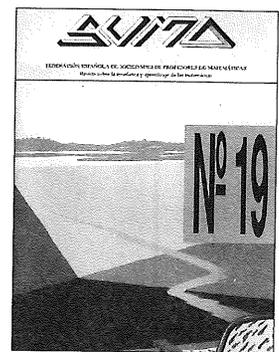
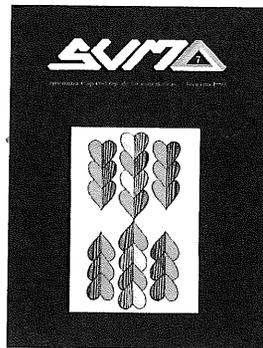
Bibliografía

- BROWN, W. (1981): *Instrucción Audiovisual*, Trillas, Méjico.
- COPPEN, H. (1978): *Utilización didáctica de los medios audiovisuales*, Anaya, Madrid.
- GALDÓN, J. M. (1988): «Investigación con recursos audiovisuales para mejorar el rendimiento en matemáticas», Primer premio de investigación activa en el aula, en *La Escuela en Acción*, El Magisterio Español, n.º 10.479, 20-38.
- GALDÓN, J. M. (1990): «Los medios audiovisuales en la didáctica de las matemáticas», en *Aspectos didácticos de matemáticas*, 3, ICE Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

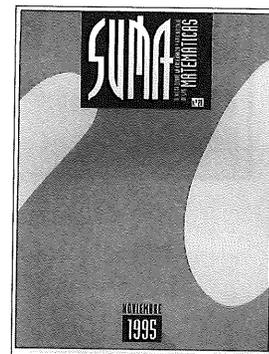
José M. Galdón
IES Carlos Bousoño
Majadahonda (Madrid)
Sociedad Madrileña
de Profesores de Matemáticas
«Emma Castelnuovo»
Cristina Ramírez
CP Duque de Rivas
Sevilla la Nueva (Madrid)

- GÓMEZ HERRERA, F. (1981): «Los problemas de los Medios Audiovisuales en los Centros Docentes», en *Medios Audiovisuales para la Educación*, MEC, Madrid.
- MALLAS, S. (1977): *Técnicas y recursos audiovisuales*, Oikos, Barcelona.
- MALLAS, S. (1979): *Medios audiovisuales y pedagogía activa*, CEAC, Barcelona.
- PABLO, E. (1977): *Los medios audiovisuales en la enseñanza*, CEVE, Madrid.
- SCUORZO, H. (1970): *Manual práctico de medios audiovisuales*, Kapelusz, B. Aires.

SUMA



OFERTA DE NÚMEROS ATRASADOS A SOCIOS Y SUSCRIPTORES



Durante un periodo de tiempo limitado se ofrece a los socios de la FESPM y a los suscriptores de SUMA la posibilidad de completar su colección de SUMA adquiriendo ejemplares de la misma a precio reducido.

- Precio: 500 pts. ejemplar tanto sencillo como doble.
- Fecha límite de la oferta: 30 de diciembre de 1998.
- Forma de pago: talón nominativo a nombre de FESPM-Revista Suma.
- Números disponibles: 2 al 24 (números dobles: 11-12 y 14-15).
- Pedidos deberán remitirse por correo (Revista Suma. ICE Universidad de Zaragoza. C/Pedro Cerbuna, 12. 50009- Zaragoza) o por fax (976-76 13 45).
- Los pedidos se atenderán por orden de recepción y hasta fin de existencias.