

EL VIDEO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

Margarita RODRIGUEZ GALLEGO

Escuela Universitaria de
Formación del profesorado de E.G.B.
Universidad de Sevilla

INTRODUCCION

Dos aspectos frecuentemente asociados al fracaso de las matemáticas son, por una parte, la percepción de la dificultad de la materia y, de otra, la impotencia sentida por los aprendices ante sus propias posibilidades para el dominio de la misma.

¿Cómo puede el medio video influir en estas dos concepciones?. Para poder responder a esta pregunta hay que basarse en las evidencias empíricas realizadas por Salomon (1979, 1981, 1984); Winn (1982); Davis y otros (1983) y Salomon y Leigh (1984). Estos autores llegaron a la conclusión de que el medio T.V. es un medio efectivo para enseñar conceptos matemáticos.

Analizaremos en nuestra investigación las posibilidades que tiene el video en la enseñanza de las matemáticas pero no exclusivamente en el rendimiento sino en las percepciones de autoeficacia y percepción de la materia.

Actualmente, se empiezan a considerar en los estudios sobre medios los factores cognitivos asociados al aprendizaje. El profesor israelí Gavriel Salomon ha profundizado en el estudio de las relaciones funcionales entre los atributos de los medios y los procesos psicológicos que éstos desencadenan. Este autor, a través de las investigaciones realizadas, llegó a la conclusión que los medios, en la medida que utilizan sistemas de símbolos, pueden realizar para el sujeto que los utiliza una «simulación» de procesos mentales. El uso que haga de los códigos por parte de un medio varía según el tipo de contenidos que transmita, el grado de estructuración de los mismos y las estrategias cognitivas que exija al alumno.

La percepción que los estudiantes tienen de los atributos de un medio y de sus propias habilidades para aprender están conectadas con el esfuerzo que ellos invierten en el proceso de aprendizaje (Cantidad de Esfuerzo Mental Invertido: CEMI).

Para Salomon el procesamiento cognitivo de un material conlleva una serie de elaboraciones mentales que pueden ser de dos tipos: automáticas y no automáticas. Las primeras requieren un bajo nivel de conciencia por parte del sujeto y gran facilidad (repeticiones o con entrenamiento). Las elaboraciones no automáticas, por el contrario, implican un alto nivel en el dominio de destrezas y habilidades cognoscitivas, niveles de procesamiento superiores, inferencias, es decir, una mejor integración del material en la memoria.

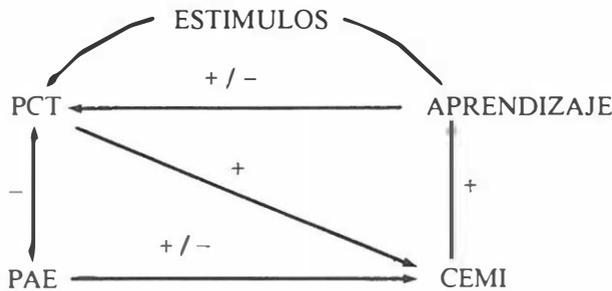
La cantidad de esfuerzo mental invertido (CEMI) está compuesta de dos atributos, cognitivos y motivacionales. Las elaboraciones mentales son claros exponentes de la presencia de procesos cognitivos, mientras que el control de los mismos –cuando son no automáti-

cos-. implica a la vertiente motivacional que determina la preferencia por una alternativa. La motivación es probablemente una fuerza que guía la inversión de esfuerzo en actividad mental, y este esfuerzo produce una mayor comprensión y mayor número de aprendizajes.

Un factor identificado por Salomon (1984) como influyente en el CEMI es la Percepción por parte de los alumnos de las Características del requerimiento de la Tarea a resolver (PCT). La percepción de la tarea determinará la forma de procesar la información (superficial o en profundidad), dependiendo de su nivel de facilidad o dificultad.

Otro factor relacionado con el CEMI es la Percepción del alumno de la Autoeficacia (PAE). Los juicios que los sujetos poseen de su propia eficacia condicionan la cantidad de esfuerzo que se invierte en una tarea a pesar de las dificultades o experiencias negativas. Una alta percepción de autoeficacia mantiene un esfuerzo óptimo cuando se han de resolver dificultades.

Esta breve exposición puede sintetizarse en el modelo propuesto por Salomon (1984).



Relaciones entre esfuerzo mental invertido y sus determinantes, el aprendizaje y los estímulos presentados (+/- relaciones positivas o negativas).

Salomon planteó la hipótesis siguiente: Las características de demanda percibida de tarea (PCT) están posiblemente relacionadas con la percepción de la propia autoeficacia (PAE) y ambas afectan al CEMI, el cual influye en el aprendizaje. Esta hipótesis pasó a ser contrastada experimentalmente a través de dos medios didácticos: televisión y libros de texto.

Los resultados confirman la hipótesis de partida. Las percepciones que tengan los estudiantes de los medios y la propia autoeficacia están relacionadas con la inversión de esfuerzo de procesamiento, y de este modo, influye en la consecución de un aprendizaje inferencial.

Nuestro estudio intentaba constatar si el vídeo podría ser un medio de enorme interés para mejorar las percepciones de la autoeficacia y de la materia tan estrechamente relacionadas con el rendimiento.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Con este estudio queríamos poner de manifiesto si existían diferencias significativas entre las dos modalidades de usos del vídeo en la enseñanza de la Geometría, a nivel de B.U.P., en rendimiento (recuerdo o inferencia), cantidad de esfuerzo mental invertido (CEMI), percepción autoeficacia (PAE) y percepción por los estudiantes de las características de la tarea (PCT).

En la primera modalidad de usos del vídeo, el profesor iniciaba la clase de geometría refrescando los conceptos que podían servir de base para la adquisición de la nueva información. Posteriormente, se realizaba la proyección del vídeo sobre el tema elegido para esa sesión. Una vez terminada la proyección, el profesor atendía a las preguntas de cada uno de los alumnos.

En la segunda modalidad, las clases se desarrollaron con normalidad y el vídeo no se pasó hasta que fueron explicados todos los contenidos de geometría por el profesor. Los alumnos no recibieron ninguna explicación después de la única sesión de vídeo que recibieron.

Muestra utilizada

Nuestra muestra estaba compuesta por un total de 146 alumnos de 1º de B.U.P., pertenecientes al Instituto Nacional de Bachillerato de Dos Hermanas (Sevilla), con edades comprendidas entre 14 y 17 años, de ambos sexos. Los datos básicos utilizados para la realización de la investigación corresponden al curso académico 1985-86.

Se trabajó con los cinco grupos de primero existentes en el centro. Los sujetos que participaron en el estudio tenían una procedencia socio-cultural media.

Instrumentos de medida

Los instrumentos que confeccionamos para tal fin, excepto el pretest y el postest, se basaron y fueron réplica de los planteados en los trabajos de Salomon.

Se recogieron datos sobre:

- Pretest.
- Percepción de las características de la tarea a resolver (PTC).
- Percepción de la autoeficacia (PAE).
- Cantidad de esfuerzo mental invertido (CEMI).
- Postest.

El pretest trataba de controlar el conocimiento previo de los sujetos en geometría. Este dato es muy importante porque permite saber con certeza en qué posición se encuentran los alumnos antes de iniciar el tratamiento.

La prueba estaba compuesta de un total de 10 ítems. La mitad de ellos hacen referencia al conocimiento factual y los restantes al conocimiento de inferencias. Entendemos por conocimiento factual aquellos hechos presentados explícitamente en el vídeo (Teorema de Pitágoras, puntos notables y triángulos semejantes). El conocimiento inferencial, en cambio, hace referencia a las posibles causas que no aparecen explícitamente mostradas en el vídeo, es decir, al posible mensaje oculto.

En el modelo propuesto por Salomon (1984) para la percepción de las características de la tarea a resolver (PTC) se incluyen dos medidas:

- a) Percepción del realismo que comprende seis cuestiones para cada medio (T.V. y texto impreso). Se les preguntaba a los sujetos qué material era más natural, el de T.V. o el del texto. Las respuestas eran vaciadas en una escala de 5 puntos. El 1 iba referido al bajo realismo y el 5 al alto realismo.
- b) Atribuciones causales de los niños al éxito/fracaso en el aprendizaje con la T.V. y el texto impreso. Las preguntas eran las siguientes: A un estudiante le gusta ver (leer) un programa de T.V. (texto), pero puede comprenderlo o no comprenderlo, ¿Cuál crees que es la razón más importante para que el estudiante comprenda o no comprenda un programa de televisión o un libro?. Las causas que los sujetos podían elegir eran internas o externas. Las primeras iban referidas a la habilidad o torpeza y el esfuerzo o ausencia de esfuerzo. Las causas externas eran la dificultad o facilidad del material en general y la dificultad o facilidad del material específico.

En nuestra investigación no se pudo aplicar la primera medida del PCT, establecida Salomon, por tratarse de un estudio en el que se analizaba un solo medio. Para la segunda medida, se plantearon cuatro cuestiones para que los alumnos respondieran si su éxito fracaso con el vídeo se debía a causas internas o externas. Cada pregunta se puntuaba de 1 a 2; 1 para las causas externas y 2 para las internas.

En la investigación de Salomon (1984) para la percepción de la autoeficacia (PAE) les preguntaba a los sujetos si era fácil aprender a resolver un problema de matemáticas, conocer la vida de un personaje famoso, construir un modelo, mediante un programa de televisión o de un libro. Cada sujeto recibía 20 preguntas, 10 pertenecientes a la T.V. y 10 al texto. Cada pregunta iba acompañada de una escala de 1-5. El rango 1 (muy fácil) era el más alto y el 5 (muy difícil). Cada escala era sometida a una simple conversión de tal manera que la escala de más altas puntuaciones representaba una mayor autoeficacia. Esta forma de medir la PAE difiere del desarrollado por Bandura (1982), quien preguntaba si el sujeto podía realizar una cierta tarea y qué seguridad tenía el sujeto sobre ello.

En este estudio, por ser un solo medio, el alumno debía contestar a 6 preguntas acerca de cada uno de los temas que aparecían en la cinta de vídeo. Las preguntas no sólo hacían referencia a la comprensión de los temas tratados sino también si era fácil para el alumno aprender a resolver un problema de geometría a partir del vídeo.

La escala que establecimos fue la misma que Salomon y la conversión de las puntuaciones se hizo siguiendo a este autor.

En relación con el instrumento de medida «cantidad de esfuerzo mental invertido» (CEMI), Salomon propone un cuestionario con 4 preguntas que permitan identificar la percepción que el sujeto tiene del esfuerzo mental que realiza. Cada pregunta es valorada en una escala de 1-4; 1 (muy poco) a 4 (mucho). Se contabiliza la media de cada sujeto.

Las preguntas de Salomon son del tipo: ¿Cuánto esfuerzo pones en juego para comprender el film?; ¿Cuánto esfuerzo crees que han dedicado tus compañeros?; ¿Qué nivel de concentración has tenido mientras veías el film?; ¿Es fácil el film para llegar a la comprensión de determinados conceptos?.

En nuestra investigación se hizo un cuestionario con 4 preguntas y cada una de ellas presentaba 4 alternativas, al igual que el modelo de Salomon. Se contabilizó también la media de cada sujeto.

Por último, se pasó el postest. Los tipos de aprendizaje recogidos fueron 2: recuerdo inferencial, al igual que el pretest. Los ítems totales del postest fueron 10; divididos de la siguiente forma: 5 ítems referidos al recuerdo y 5 a la inferencia.

TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

En el pretest utilizamos el análisis de varianza para asegurar la homogeneidad de los dos grupos. Los resultados obtenidos se pueden ver en la Tabla I.

Tabla I. Análisis de varianza con el Pretest-Recuerdo.

VIDEO	MEDIA	DES. TIPO	FREC.
CON-E	1.839	1.092	87
SIN-E	2.017	1.142	59

ANÁLISIS DE LA VARIANZA

	SUM. CUADRADOS	G.L.	VARIANZA	RAZON	PROBABILIDAD
INTERGRUPO	1.112	1	1.112	.8862	0.6496859
INTRAGRUPPO	180.730	144	1.255		
TOTAL	181.842	145			

Se puede comprobar que no existen diferencias significativas entre los dos grupos en el pretest-D (inferencia). Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla II.

Tabla II. Análisis de varianza en el Pretest-Inferencia.

VIDEO	MEDIA	DES. TIPO	FREC.
CON-E	2.414	1.264	87
SIN-E	2.203	.950	59

ANALISIS DE LA VARIANZA

	SUM.CUADRADOS	G.L	VARIANZA	RAZON	PROBABILI
INTERGRUPO	1.556	1	1.556	1.1632	0.2822936
INTRAGRUPUO	192.662	144	1.337		
TOTAL	194.219	145			

Como puede verse en la Tabla III existen diferencias significativas entre las dos modalidades. A un nivel de probabilidad de 0.00 se confirma nuestra hipótesis de partida en el post-test-R.

Tabla III. Análisis de varianza con el Postest-Recuerdo.

VIDEO	MEDIA	DES. TIPO	FREC.
CON-E	3.322	1.077	87
SIN-E	2.407	1.122	59

ANALISIS DE LA VARIANZA

	SUM.CUADRADOS	G.L	VARIANZA	RAZON	PROBABILI
INTERGRUPO	29.433	1	29.438	24.1925	0.0000335
INTRAGRUPUO	175.225	144	1.216		
TOTAL	204.664	145			

A nivel de postest-D los datos de la Tabla IV confirman la diferencia entre los dos grupos, con una probabilidad de 0.01. A través de las medias de los dos grupos se puede observar en ambos casos que la modalidad de explicación combinada con vídeo ha sido más efectiva que la otra modalidad.

Tabla IV. Análisis de varianza con el Postest-Inferencia.

VIDEO	MEDIA	DES. TIPO	FREC.
CON-E	3.908	.797	87
SIN-E	3.525	1.125	59

ANALISIS DE LA VARIANZA

	SUM.CUADRADOS	G.L	VARIANZA	RAZON	PROBABILI
INTERGRUPO	5.147	1	5.147	5.7023	0.0172678
INTRAGRUPUO	129.976	144	.902		
TOTAL	135.123	145			

En la Tabla V se puede comprobar que no existen diferencias a nivel de cantidad de esfuerzo mental invertido con una u otra modalidad de usos del vídeo.

Tabla V. Análisis de varianza con el CEMI.

VIDEO	MEDIA	DES. TIPO	FREC.
CON-E	2.888	.371	87
SIN-E	2.936	.421	59

ANALISIS DE LA VARIANZA

	SUM.CUADRADOS	G.L	VARIANZA	RAZON	PROBAE
INTERGRUPO	.082	1	.082	.5313	0.52590
INTRAGRUPUO	22.418	144	.155		
TOTAL	22.501	145			

Como se puede apreciar, en la Tabla VI, el grupo con explicación obtiene más alto P.

Tabla VI. Análisis de varianza con el PAE.

VIDEO	MEDIA	DES. TIPO	FREC.
CON-E	2.436	.614	87
SIN-E	2.717	.504	59

ANALISIS DE LA VARIANZA

	SUM.CUADRADOS	G.L	VARIANZA	RAZON	PROBAB
INTERGRUPO	2.784	1	2.784	8.3963	0.00460
INTRAGRUPUO	47.757	144	.331		
TOTAL	50.541	145			

La variable PCT constaba únicamente de dos categorías y aplicamos el coeficiente de contingencia. Tal como muestra este coeficiente no existe una asociación apreciable entre esas dos variables. Ver Tabla VII.

	1	2	
1	74	13	87
2	47	12	59
	121	25	146

CHI-CUADRADO	GRADOS DE LIBERTAD	ALPH
.721466	1	.59953

COEF. CONTINGENCIA= .0701230903

CONCLUSIONES

La conclusión general que podemos deducir de este análisis previo es que es importante los usos que se hacen del vídeo en el aula para conseguir una mayor efectividad en el rendimiento; es decir, que el uso del vídeo no es una variable poco relevante en la explicación del rendimiento de los alumnos.

En relación con la variable dependiente, cantidad de esfuerzo mental invertido (CEMI) parece ser que los diferentes usos del vídeo no afectan a la cantidad de esfuerzo mental que el alumno invierte en el desarrollo de la tarea. Las diferencias encontradas en CEMI, en las investigaciones de Salomon, se refieren a diferentes medios y no a diferentes usos de esos medios; con lo cual podemos concluir que el medio es el que condiciona de forma determinante la cantidad de esfuerzo mental invertido.

En relación con la variable PAE, los datos parecen indicar que la explicación del profesor sobre conceptos visionados en vídeo facilitan un mayor concepto de autoeficacia y, por tanto, un nivel más elevado de destrezas en la realización de tareas.

No se observan asociaciones entre las dos formas de uso del vídeo y las atribuciones causales (internas o externas) del éxito o fracaso.

Posiblemente, el fruto de este trabajo sea más una serie de interrogantes y no unas conclusiones firmes y concretas. No obstante creemos que estos primeros datos extraídos detectan unas líneas de investigación sobre medios de gran interés en su aplicación a las didácticas específicas y, en concreto, a la didáctica de las matemáticas.

Este estudio profundiza en aspectos cognitivos apenas considerados en los estudios de medios de enseñanza, no centrándose exclusivamente en el rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

- BANDURA, A.: (1982) «Self-Efficacy mechanism in human agency». *American Psychologist*, 37, 2.
- BRUNER, J.S.: (1978) *El proceso mental en el aprendizaje*. Narcea, Madrid.
- BURTON, G.; PETERSEN, K. y BAKER, D.: (1985) «Sex differences in geometry students' perceptions of ideal and actual behavior». *Journal of Research and Development Education*, 18, 4.
- CABERO ALMENARA, J.: (1984) «Justificaciones para la introducción del vídeo en la escuela». *Patio Abierto*, 12.
- CABERO, J.; LOPEZ-ARENAS, J.M. y PABLOS, J. De: (1985) «XXII Reunión del Seminario Permanente de Tecnología Educativa. Utilización didáctica del vídeo». *Patio Abierto*, 15.
- CASTELNUOVO, E.: (1981) *La matemática/La geometría*. Editrice Firenze, Roma.
- COWEN, P.S.: (1984) «Film and text: order effects in recall and social inferences». *Educational Communication and Technology*, 32, 3.
- DAVIS, B. y OTROS: (1983) «A comparison of the effects of film and videotape. Presentation on students». *Programmed learning and Educational Technology*, 20, 2.
- GEFFROY, Y.; ACCOLLA, P. y SCHUTZEMBERGER, A.A.: (1980) ...*Vidéo... Formation et Thérapie*. D'autres images de son corps. EPI, Paris.
- JACQUINOT, G.: (1977) *Image et Pédagogie*. PUF, Paris.
- LERAY, J.; PIAGET, J. y OTROS: (1983) *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Alianza, Madrid.
- MATTHEWSON, D.K.: (1983) *Vídeo*. Alhambra, Madrid.
- MAURICE, M. Y OTROS: (1982) *La vidéo: pour quoi faire?*. Presses Universitaires de France, Paris.
- SALOMON, G.: (1979) *Interaction of Media. Cognition and Learning*. Jossey Bass, S. Francisco.
- SALOMON, G.: (1981) *Communication and Education: an interactional approach*. Sage, Los Angeles.
- SALOMON, G.: (1984) «Television is «easy» and print is «tough»: The differential invest-

ment of mental effort in learning as a function of perceptions and attribution
Journal of Educational Psychology, 76, 4.

- SALOMON, G. Y LEIGH, T.: (1984) «Predispositions about learning from print television». *Journal of Communication*, 34, 2.
- WINN, W.: (1982) «Visualization in learning and instruction: a cognitive approach» *Educational Communication and Technology*, 30, 1.