

PORCENTAJES Y PROFESORES: UN ESTUDIO EXPLORATORIO

EDUARDO ZURBANO FERNÁNDEZ*

Los porcentajes constituyen un concepto matemático cuya frecuencia de aparición en los medios de comunicación de masas es prácticamente constante. Sin embargo, esa convivencia diaria con los tantos por ciento no parece suponer en los ciudadanos una especial destreza en el manejo de los mismos. A partir de esta hipótesis de partida, hemos planteado un pequeño estudio exploratorio acerca de la interpretación de ciertas situaciones porcentuales por parte de maestros, en ejercicio, de Educación Primaria. Se concluye planteando la conveniencia de profundizar y extender la Investigación, con el fin de llegar a caracterizar los conocimientos, las concepciones y las creencias tanto de los Maestros de Primaria como de los Profesores de Matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria de Asturias, relativos a los porcentajes y a su enseñanza y aprendizaje.

Percentage is a mathematical notion that frequently comes out in the mass media. However, this daily coexistence does not imply that people are skilled in rates. Taking this idea as the starting point, we have carried out a small exploratory research about the interpretation that primary school teachers (in practice) make of some situations in which percentages are involved. We conclude by suggesting the convenience of making a more profound and widespread investigation. The aim of this plan is to describe Asturias Primary and Secondary education math teachers' knowledge, concepts and beliefs in regard to percentages as well as their tuition and apprenticeship.

1. Introducción

Una razón importante para incorporar los contenidos matemáticos al Currículum en la Enseñanza Obligatoria responde a una necesidad de naturaleza fundamentalmente social: las matemáticas, ya sea directa o indirectamente, se encuentran presentes de modo continuo en nuestro entorno, y por ello en la vida social que desarrollamos en el mismo; por tanto, no es difícil admitir que los conocimientos matemáticos que se aborden en la escuela deberían de estar subordinados, en un primer nivel, a las necesidades matemáticas que nuestra vida en sociedad requiere. Se sigue entonces que las matemáticas y su enseñanza no deberían de ser un fin en sí mismas, sino que tendrían siempre que tener su correspondientes proyección a la práctica.

Por ejemplo, la misma vida cotidiana nos ofrece abundantes contextos en los que los números, los diagramas o las gráficas nos sitúan en la necesidad de hacer uso de nuestras capacidades de interpretación matemática y, más generalmente, de nuestra *competencia matemática*.

*EDUARDO ZURBANO FERNÁNDEZ es Profesor del Departamento de Estadística e Investigación Operativa y Didáctica de la Matemática de la Universidad de Oviedo.

Objetivamente, un inmejorable indicador de la presencia de las matemáticas en nuestro entorno nos lo proporcionan los medios de comunicación de masas, en los que se puede observar cómo los modos de codificación y representación matemática juegan un papel esencial en la presentación de un gran número de informaciones.

Pero tales informaciones, que utilizan un soporte matemático, son presentadas en determinadas ocasiones con una fuerte carga de subjetividad: "Los números vienen determinados por intereses e intenciones, por lo que no son tan sólo medios para interpretar y comprender una situación..." (Keitel, 1997).

No es de extrañar entonces la afirmación del Consejo Nacional de Profesores de los Estados Unidos, de que "la sociedad de hoy exige que los Educadores Matemáticos proporcionen a nuestros estudiantes la oportunidad de poseer una cultura matemática, así como la que sean ciudadanos bien informados capaces de entender y reflexionar sobre las cuestiones propias de nuestra sociedad, tecnología y de la información, en continuo estado de cambio" (NCTM, 1991).

En nuestra *Autonomía*, y siguiendo unas concepciones similares, el reciente Decreto 69/2002 que establece la ordenación y definición del currículo de Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias, plantea entre sus Objetivos Generales del Área de Matemáticas, el "reconocer los elementos matemáticos presentes en todo tipo de información y documentación, valorar ésta críticamente y apreciar el valor de los mismos para facilitar la comprensión de los mensajes".

Llegados a este punto, es ciertamente razonable el planteamiento de que los profesores de matemáticas hemos de contribuir a que los ciudadanos puedan desarrollar las capacidades necesarias para:

- identificar los elementos matemáticos presentes en las noticias, opiniones, publicidad, etc.
- analizar críticamente las funciones que tales elementos desempeñan, tanto en un contexto inmediato como en un contexto global.
- reiterar, en caso necesario, y como continuación del análisis anterior, los mensajes recibidos.

2. Los porcentajes

En este sentido, hemos de señalar la incidencia casi constante, tanto en contextos muy variados de la vida cotidiana como en los distintos medios de comunicación, de un término matemático determinado, como es el *porcentaje*. Los tantos por ciento constituyen, muy posiblemente, el contenido matemático que con más frecuencia aparece, no solo en la mayoría de los estudios, informes o trabajos de investigación, sino también en las noticias, en la publicidad y, en general, en todos los medios de comunicación de masas.

Pero esa convivencia diaria con los porcentajes no implica en los ciudadanos una especial destreza en el manejo de los mismos. Así:

El ya clásico Informe Cockcroft (1985), se percató de la extendida incapacidad de los encuestados para entender los porcentajes. Muchos de aquellos se confesaron incapaces tanto de usarlos como de interpretarlos, y muy frecuentemente manifestaron un acusado rechazo al trabajo con ellos.

Corbalán (1995) constata la poca soltura con la que se suelen manejar, y como posible causa apunta entre otros factores al hecho de que en el aula *se dedica muy poco tiempo a los porcentajes*, mucho menos que a las fracciones o a los decimales: “Hay algo así como una relación inversa entre el tiempo que se dedica en la escuela a cada una de estas tres formas de representar cantidades no enteras y la importancia (medida por su utilización en la vida diaria) que la sociedad le concede fuera de ella”.

Hann (1999), realizó una evaluación de las competencias de los estudiantes frente a la noción de porcentaje, interrogando a tres grupos: estudiantes noveles, estudiantes expertos y estudiantes graduados. Observó una tendencia a la estabilización de los procedimientos empleados, lo cual implicaba una mejor identificación de las estructuras matemáticas; pero aunque los procedimientos fueran más estables, no eran más correctos. Es decir, que el estudio probó que los estudiantes graduados no dominaban mejor la noción de porcentajes que los otros dos grupos.

Acompaña además un diagnóstico sobre la causa de tales resultados, que atribuye al hecho de que *en los porcentajes se conjugan dificultades de tipo operatorio con otras de tipo semántico*. La conclusión de su trabajo es contundente: “Me parece inquietante que tantos futuros ciudadanos no sean capaces de dominar la noción matemática más utilizada en la vida cotidiana”.

Por su parte, Udina (1989) afirma que individuos que entienden y saben resolver situaciones planteadas en términos de proporcionalidad, tropiezan cuando se encuentran con frases que tratan de porcentajes. Apunta, en la misma línea de la autora anterior, que el problema podría tener un carácter fundamentalmente *semántico*, a la vez que añade que las dificultades en el manejo de los tantos por ciento se podrían concretar fundamentalmente en el hecho de que, quizás con demasiada frecuencia, *se suele omitir el total* respecto del que se han calculado, lo cual puede permitir una cierta ambigüedad en la interpretación de los mismos.

Parker y Leinhardt (1995), constatan que el porcentaje es uno de los temas más difíciles de las matemáticas elementales; ambiguo y sutil a la vez, se nos presenta como un concepto dinámico y cambiante. Añaden que, mientras que los tantos por ciento pueden tener muchos significados diferentes, tal multiplicidad no puede ser abarcada en su totalidad por el sistema natural del idioma, llegando a señalar varios aspectos del mismo muy a tener en cuenta:

- a) Su concisión enmascara muy frecuentemente el total de referencia.
- b) La partícula “de”, que puede traducirse mecánicamente por una operación de multiplicación entre dos números, pero que también puede

significar “una parte de”, en cuyo caso el soporte aritmético nos los proporcionaría una división.

c) Las partículas “más que” o “menos que”, decididamente aditivas y sustractivas respectivamente, pero que en un contexto porcentual nos conducen a un esquema multiplicativo, sugiriendo además una simetría que realmente no se manifiesta.

Conecta, por tanto, con aspectos *semánticos*, ya citados por autores anteriores.

3. Un estudio exploratorio acerca de los porcentajes

En un marco como el anterior se sitúa el trabajo que vamos a describir, y que consiste en un estudio inicial, exploratorio, acerca del conocimiento y manejo de los porcentajes por parte de maestros de Educación Primaria de Asturias. Para ello nos hemos centrados en aspectos de *interpretación* de ciertas situaciones porcentuales que, por su propia naturaleza, pueden resultar problemáticas.

Téngase en cuenta que el hecho de trabajar con Profesores en activo ha proporcionado una gran riqueza a nuestro estudio, ya que los índices de respuestas que nos proporcionen en el cuestionario van a trascender al individuo mismo, puesto que su capacitación a la hora de interpretar los mensajes matemáticos que le proponemos se ve reflejada, y multiplicada, en los propios alumnos con los que está desarrollando su labor profesional.

El trabajo a realizar, como ya hemos indicado, era un pequeño estudio piloto, exploratorio e inicial. Si tenemos en cuenta que nuestro interés estaba centrado en obtener informaciones sobre conocimiento práctico, parece lógico que utilizáramos un *cuestionario*.

Los sujetos en cuestión fueron 40 maestros en ejercicio, asistentes a unos cursos de perfeccionamiento. Emplearon aproximadamente entre 20 y 30 minutos en la resolución, y se les aclararon “in situ” las dudas acerca de los enunciados propuestos.

Se presentaron 4 ítems restringidos, en los que se solicitaba justificación de las respuestas dadas, y que vamos a comentar a continuación.

Ítem 1. “Un comerciante, tras realizar un cursillo de Marketing, y decidido a incrementar sus ventas a la vez que mantenía el margen de beneficio, aumentó los precios de sus productos un 25%, ofreciendo posteriormente a sus clientes un descuento del 25%. ¿Es correcta esa estrategia comercial, en cuanto a dicho margen de beneficio?”.

Esta cuestión, que aparece en Udina (1989), ha sido incorporada por un cierto número de Editoriales de Textos de Matemáticas de ESO, de manera que, a priori, nuestras previsiones apuntaron a suponer que una cierta parte de los encuestados podrían haber tenido ya algún tipo de

contacto con ella. Se puede observar que la clave está en darse cuenta de que el descuento posterior se realiza sobre una cantidad mayor que la inicial, de manera que el descuento es superior al incremento habido en el precio.

Ítem 2. “En declaraciones a un medio informativo, un Ministro ha dicho: «Como en su momento el PSOE subió la electricidad un 18%, y nosotros la hemos bajado un 6%, estamos favoreciendo la economía de los españoles en un 24%». ¿Qué opinas acerca de la veracidad de esta afirmación”.

Este ítem nos parece de gran interés, ya que ha sido tomado de un medio de comunicación de masas. Se trata de una frase pronunciada por el Ilmo. Sr. Ministro de Hacienda del Gobierno de España el día 4 de mayo de 1999, en declaraciones a Radio Nacional de España. La interpretación numérica que se realiza de la misma es claramente errónea. Nuestro interés era saber cómo reaccionarían los sujetos de nuestra Investigación a una manipulación un tanto primitiva de los porcentajes.

Ítem 3. “El Gobierno propone subir un determinado tipo de impuesto del 4% al 5%, y afirma que la subida es pequeña, de tan solo el 1%. La Oposición, por su parte, dice que se trata de una subida enorme, del 25%. ¿Pueden tener razón ambos, Oposición y gobierno?”.

Se trata de una cuestión tomada de Krause (1987), en la que se puede comprobar cómo es posible que, considerando los totales apropiados, pueden tener razón los dos a la vez: el Gobierno está calculando el incremento porcentual en términos absolutos, y la Oposición en términos relativos. Era nuestra intención conocer qué grado de destreza se manifestaba en los sujetos al enfrentarles ante una situación, tan habitual en los debates de los políticos, como la descrita en el ítem.

Ítem 4. “En un paquete de cereales, que se encuentra a la venta en la actualidad en las grandes superficies, se puede leer lo siguiente: «Premiamos tu fidelidad con un paquete más grande en el que encontrarás un 20% más de cereales por el mismo precio: de cada cinco desayunos, uno es gratis... ¡no dejes pasar esta oportunidad!». ¿Qué opinas acerca de la veracidad de lo afirmado en el texto?”.

Se trata ésta de una cuestión que consideramos también especialmente relevante, ya que como se indica procede de un artículo de consumo, estando por tanto ante un ítem proporcionado directamente por el medio. Nuestro interés estaba situado en ver si, al igual que los publicistas de Kellog's, tampoco nuestros profesores se percataban de que en realidad era gratis un desayuno de cada seis, no uno de cada cinco.

4. Resultados de la investigación

Reflejamos a continuación, para cada ítem, el número total de respuestas válidas, así como el porcentaje que supone respecto del total de individuos encuestados:

Ítem núm.	1	2	3	4
N° respuestas correctas	0	12	15	1
% respuestas correctas	0 %	30 %	38 %	3 %

Los porcentajes de respuestas correctas son, en nuestra opinión, anormalmente pequeños. Bien es cierto que las cuestiones planteadas podrían tener una cierta dificultad, pero en modo alguno esperábamos que fueran tan pocos sujetos los que las llegaran a interpretar correctamente. Comentaremos a continuación los dos más bajos.

En el primer ítem, pensamos que muy posiblemente los individuos hayan contestado de manera intuitiva y no razonada. De hecho, las respuestas se apoyaban en expresiones como "...si sube un 25%, y baja también un 25%, es lógico que..." o "...si los precios suben y bajan el mismo porcentaje, es de sentido común que...". Pero ya vemos cómo a veces la "lógica cotidiana", o el "sentido común", nos engañan.

Y respecto del ítem cuarto, queremos señalar que no era fácil percatarse de que, para que fuera gratis un desayuno de cada cinco, nos tendrían que dar gratis un 20% de los cereales, o un 25% más de cereales, pero si afirman que nos dan un 20% más de cereales, eso se traduce en un desayuno gratis de cada seis, no uno de cada cinco. La verdad es que los razonamientos que hay que poner en juego pueden resultar un tanto sutiles.

5. Conclusiones

Ya destacamos en su momento que el Informe de la Comisión Cockcroft se ocupó específicamente del manejo de los porcentajes, incluyendo algunas recomendaciones para el tratamiento de los mismos en la enseñanza. Tales recomendaciones apuntan esencialmente a que se intente establecer una conexión entre esos aspectos numéricos y situaciones concretas, de la vida cotidiana.

En realidad, esas pautas no apuntan excesivos cambios respecto de la metodología que se propone en el Informe, en general, para el aula de matemáticas. Pero pensamos que lo importante es que los porcentajes se hayan tratado de un modo diferenciado, sugiriendo unas acciones

específicas para los mismos: ello supone un reconocimiento del grado de importancia que la Comisión cree que deben de tener.

Por su parte, Goffree (2000) muestra cómo la problemática del tratamiento escolar de los porcentajes en los Países Bajos se incardina también en un mismo planteamiento global, la "Educación Matemática Realista", y que podríamos condensar en el principio de que "sólo los contenidos matemáticos que puedan conectarse con el mundo real serán útiles como punto de partida para la Educación Matemática". Cita este autor además una serie de pautas para que los profesores podamos diseñar nuestros *cursos de porcentajes*, así como numerosas situaciones de las que partir.

La ya citada Hann (1999) se manifiesta en la misma dirección, proponiendo que se acuda a situaciones matemáticas que hagan referencia a contextos relevantes para la vida de los alumnos. Pero previene acerca de la gran cantidad de ocasiones en las que lo que se propone son situaciones que disfrazan problemas matemáticos con un lenguaje extraído de contextos cotidianos, de manera que se trata de unas situaciones concretas que en realidad están relacionadas con el entorno cultural y social de los profesores, y no con el de los alumnos.

Como vemos, los estudios anteriores proponen un tratamiento individualizado del trabajo con los porcentajes, reconociendo tanto las dificultades que adultos y niños manifiestan en las manipulaciones con los mismos, como la consiguiente necesidad de su tratamiento específico.

Por nuestra parte, consideramos de gran interés el llevar a cabo un estudio extenso acerca de los conocimientos, las concepciones y las creencias de los Maestros de Primaria de Asturias, y de los Profesores de Matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria de Asturias, relativos a los porcentajes y a su enseñanza y aprendizaje.

Para ello, es nuestra intención reunir, organizar y sistematizar una muestra de la diversidad de concepciones que sobre los porcentajes poseen los profesores citados, así como las estrategias didácticas específicas que utilizan en el trabajo con el tópico en cuestión. Ello será objeto de una próxima investigación, en la que uno de los objetivos pensamos que ha de ser el llegar a diseñar Planes de Formación, Inicial y Permanente, para el Profesorado citado anteriormente.

Reconocimiento: Este trabajo ha sido realizado en el Marco del Proyecto de Investigación de la Universidad de Oviedo MB-02-513.

Referencias bibliográficas

- Cockcroft, Comisión (1985). *Las matemáticas si cuentan*. Madrid: MEC.
 Corbalán, F. (1995). *La matemática aplicada a la vida cotidiana*. Barcelona: Graó.
 Goffree, F. (2000). *Principios y paradigmas de una "educación matemática realista"*, en Gorgorió y otros (Coord.), pp. 151-167. Barcelona: Graó.

- Hann, C. (1999). Relacionar la enseñanza de las matemáticas con el mundo extraescolar. *Uno*, 19, 105-113.
- Keitel, C. (1997). Matemáticas y realidad en la clase. *Uno*, 12, 49-66.
- Krause, E. (1987). *Mathematics for Elementary Teachers*. Lexington, Massachussets: D.C. Heat and Company.
- NCTM (1991). *Estándares curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática*. Sevilla: Thales.
- Parker, M. & Leinhardt, G. (1995). Percent, a privileged proportion. *Review of Educational Research*, 95 (4), 421-481.
- Principado de Asturias (2002). *Decreto 69/2002 de 23 de mayo*, BOPA 149 de 28 de junio de 2002.
- Udina, F. (1989). *Aritmética y calculadoras*. Madrid: Síntesis.