

UN PASEO POR LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE LA MANO DE UNAS SENCILLAS MATEMÁTICAS.

RAÚL IBÁÑEZ TORRES (*)

Según la Real Academia Española de la Lengua, *Medio de Comunicación* es un "órgano destinado a la información pública", normalmente se emplea en plural y se refiere a medios de comunicación de masas (radio, prensa escrita, televisión, Internet,...). Sin embargo, como muchas definiciones, la anterior esconde todo un complejo universo, del que nosotros solamente queremos destacar dos facetas con relación a las matemáticas.

La primera se resume en la conocida expresión "los medios de comunicación son el cuarto poder". La información es una potente arma que permite un cierto control de la sociedad a la que se le suministra, o no, esa información. Qué noticias se recogen en los medios de comunicación y cuales son intencionadamente olvidadas, la frecuencia con la que aparecen, en qué parte del periódico, o franja horaria en la radio y la televisión, se sitúa la noticia y la extensión de la misma, la información que se suministra y la que se oculta de la propia noticia, los comentarios subjetivos del periodista, el tono que se utilice en la noticia, los datos que se manejen en la misma y el tratamiento que reciban estos,... todo ello marcará la opinión de los lectores, oyentes y telespectadores, y definirá una línea de pensamiento en ellos.

En ese juego de información y manipulación, las matemáticas tienen un importante papel. Mucha de la información que suministran los medios de comunicación (o a través de ellos, gobiernos, administraciones, fundaciones, empresas,...) se realiza en un formato que podíamos llamar matemático: estadísticas, probabilidades, mediciones, proporciones, mapas, gráficas, datos numéricos, etc. Por lo tanto, como primera reflexión debemos de decir que quien tiene la intención de informar utilizando esas herramientas matemáticas debería tener un amplio conocimiento de las mismas, o en su defecto contratar a expertos en esas materias. Así mismo, si el destinatario de esas informaciones no quiere ser manipulado por quienes las suministran deberá ser crítico con las noticias que le llegan, y los estudios e informes que las acompañan. Para poder comprender las informaciones que le son suministradas deberá tener cierto conocimiento de las herramientas matemáticas, pero no nos estamos refiriendo al conocimiento de unas matemáticas avanzadas, sino las matemáticas básicas que se enseñan en la educación obligatoria. Y ese es uno de los papeles importantes de las matemáticas en nuestra sociedad y en nuestro sistema educativo, que en ocasiones es olvidado, las matemáticas son vitales en la formación de las personas.

La otra faceta que interesa de los medios de comunicación es que estos son el reflejo de la sociedad a la que, y desde la que, informan. En consecuencia, son una fuente de información sociológica muy importante, que nos permite conocer la sociedad en la que vivimos. Por ese motivo, cuando matemáticos, educadores, sociólogos, legisladores,... se preocupan por el anumerismo, o incluso por el analfabetismo matemático, existente en nuestra sociedad, los medios de comunicación son una buena fuente de información para conocer más sobre la incidencia de dicho anumerismo. Siguiendo con nuestra preocupación sociológica hemos de decir que además la prensa, la radio y la televisión muestran a través de sus contenidos cómo nos ve la sociedad a las matemáticas y a los propios matemáticos.

(*) Profesor de Matemáticas de la U.P.V.

En 1985 Douglas R. Hofstadter introdujo el término "torpeza numérica" (number numbness) en su artículo "On number numbness" [5], que fue posteriormente extendido al término "anumerismo" (innumeracy) y hecho popular por John Allen Paulos en su libro *El hombre anumérico* [7], en 1988. La definición que Paulos da del término en cuestión es la siguiente.

Anumerismo (o analfabetismo numérico): incapacidad de manejar cómodamente los conceptos básicos de las matemáticas, como por ejemplo, los conceptos fundamentales de número y azar.

Sin embargo, esta definición es muy sencilla y oculta tras de sí una realidad mucho más compleja. Sin necesidad de una reflexión profunda a uno se le pueden ocurrir rápidamente tres aspectos distintos que están ocultos tras este término.

- i) A menudo, ante cifras poco habituales, no somos capaces de otorgarles sentido, cualquier número grande fuera de lo corriente nos resulta, simplemente, sinónimo de "muy grande" (este aspecto es el que podríamos describir con el término de "torpeza numérica" introducido por Hofstadter).
- ii) Mucha gente al enfrentarse a conceptos o expresiones numéricas o a cualquier argumento mínimamente matemático se bloquea y es incapaz de entender lo que tiene delante (en la mayoría de los casos no es por falta de conocimientos o aptitudes). Aspecto este más cercano a la idea que Paulos introduce con el término anumerismo.
- iii) Un aspecto mucho más preocupante que podemos denominar "analfabetismo matemático" sería el desconocimiento de los conceptos y herramientas básicos de matemáticas, la incapacidad para entender o desarrollar pequeños razonamientos matemáticos (numéricos, lógicos,...).

El anumerismo que padece nuestra sociedad tiene graves efectos secundarios sobre sus víctimas.

- i) Desarrollo personal incompleto. Las personas que padecen "analfabetismo matemático" no están plenamente preparadas para manejarse en la sociedad actual (de forma análoga a como ocurre con el analfabetismo funcional).
- ii) Incomprensión de la información que nos llega a través de los medios de comunicación o a través de otras vías, lo cual produce un desconocimiento de la realidad social y personal en la que vivimos.
- iii) Problemas a la hora de tomar decisiones al no comprender verdaderamente los informes médicos, económicos o de otra índole de los que dependemos.
- iv) Que seamos candidatos a que nos manipulen o incluso a que nos timen (a muchos niveles).
- v) Ante los medios de comunicación hay que ser crítico con la información recibida (estadísticas, encuestas, datos numéricos,...), además ser capaces de detectar algunos de los errores que se publican.
- vi) La seudociencia (es decir la creencia en la astrología, el tarot, el espiritismo, la parasicología, la numerología,...) es en gran medida fruto del anumerismo y del analfabetismo matemático.

Que el anumerismo no es solamente una teoría y que existe realmente en nuestra sociedad lo podemos saber a través de los medios de comunicación, analizando las noticias que en ellos aparecen y los errores cometidos en las mismas.

A continuación, vamos a analizar algunos ejemplos donde unas sencillas matemáticas nos permitirán extraer interesantes conclusiones (errores comunes, manipulaciones, tópicos falsos,

realidades ocultas, creencias erróneas,...). Pero antes de entrar en dicho análisis, no podemos dejar de mencionar el interés y la importancia que tiene desde el punto de vista didáctico la utilización de las noticias en el aula. Los medios de comunicación son una herramienta excelente en la educación de nuestros jóvenes, permite al profesorado aplicar a temas reales lo estudiado en diferentes asignaturas (entre ellas las matemáticas), acerca a los estudiantes a la realidad en la que viven y les prepara para su futuro dentro de la sociedad.

1. MUCHOS, MUCHOS, MUCHOS

En nuestra vida cotidiana estamos continuamente rodeados de números, de cantidades, algunas de ellas muy grandes, sin embargo, no siempre llegamos a comprender el significado de las mismas más allá del simple "una cantidad muy grande". Algunas antiguas civilizaciones tenían "palabras" para designar a 1, 2 ó 3, pero a partir de ahí hablaban de "algunos" o "muchos". En la actualidad esto ya no es así, sin embargo, sigue ocurriendo que nos sentimos cómodos con algunas cantidades que son habituales en nuestra vida diaria, pero a partir de una cierta cantidad pasamos al "muchos" y no comprendemos perfectamente su significado. La mayoría de las personas sufrimos de cierta torpeza numérica y una forma de superar esa torpeza es acostumbrarse a manejar grandes números (ya sean cantidades de objetos, de dinero, de litros de agua u otro tipo de números) y comparar unos resultados con otros más familiares, como sugiere J. A. Paulos en [7].

Con el fin de practicar yo mismo con algunas cantidades que fuesen mis "muchos", en este caso consideré el tema del dinero, decidí elegir dos noticias de algún periódico en las que aparecieran sumas de dinero de las que no lograba comprender del todo su significado y compararlas con otras cantidades más pequeñas que me permitieran entender las primeras. Las dos noticias son las que a continuación se muestran.

En la primera se comentaba que la empresa Pyros Studios había sacado su nueva versión del videojuego Comandos Strike Force (el videojuego más famoso e internacional de la industria española). Su coste había sido de 9.000.000 euros. Pero, ¿realmente entendía cuál era el coste del videojuego? Decidí compararlo con otras cantidades que fueran más cercanas a mi vida diaria. Por ejemplo, un Renault Clio 1.4 costaba entonces del orden de 13.000 euros, luego el videojuego equivalía a comprar 692 coches de esta clase, pero si considerábamos Mercedes Clase E 280, cuyo precio era de 50.000 euros, podríamos comprar 180 coches. Otra posibilidad interesante era compararlo con el sueldo mínimo interprofesional del año 2006, que era 540,9 euros/mes x 14 pagas = 7.572 euros/año, con lo que lo gastado por Pyros permitía contratar a 1.118 personas con el s.m.i. o si hablábamos de un sueldo de 1.800 euros/mes x 14 pagas = 25.200 euros se podían contratar a 357 personas. Así continué trabajando ese número con otras comparaciones que me fueron acercando al verdadero valor de lo que costó la realización del videojuego. El periodista utilizó una interesante comparación, teniendo en cuenta que la televisión no le permitía mucho tiempo para explicaciones, que el coste del videojuego era equivalente a la inversión que se hacía en España para realizar tres películas.

Otra noticia que llamó mi atención fue que "la recaudación por impuestos (IRPF, sociedades, IVA,...) en 2005 en Euskadi había sido de 11.265,4 millones de euros". Para tener una primera aproximación del significado de esa cantidad consideré que en Euskadi vivíamos 2.124.846 personas, luego nos tocaba pagar de media 5.302 euros de impuestos por habitante.

Animo al lector a realizar sus propias aproximaciones a los grandes números, o también a los extremadamente pequeños.

2. LA POPULARIDAD EN NÚMEROS

Miquel Barceló narraba en uno de los artículos mensuales de su sección "Matemática Ficción" en el portal DivulgaMAT, www.divulgamat.net, un ejemplo de anumerismo que él mismo escuchó en una emisora de radio. Era el día siguiente al de la muerte de Lola Flores, a las ocho de la mañana, en la emisora de radio informaban de que la capilla ardiente, instalada a las cuatro de la tarde del día anterior, ya había sido visitada por más de quinientas mil personas.

Normalmente cuando escuchamos una noticia como esta simplemente traducimos el número a "muchos", sin embargo, como hace Miquel Barceló, analicemos los visitantes que tuvo el féretro de Lola Flores según la emisora. Habían transcurrido 16 horas, luego 57.600 segundos. Por tanto, según el locutor los visitantes del corpore insepulto de la Lola de España desfilaban ante el féretro a la carrera, a la velocidad de unos 9 visitantes por segundo. Una pequeña exageración, muy habitual por otra parte.

3. EL GUEPARDO AZNAR

En Julio de 2002 le escuchamos a Aznar las siguientes declaraciones "Primero, Bush coloca los pies encima de la mesa, se vuelve hacia mí y me dice: yo corro 4 Km en 6 minutos y 45 segundos. Entonces, yo levanto mis pies, los pongo también encima de la mesa, me giro y le contesto: pues yo hago 10 Km en 5 minutos y 20 segundos". Evidentemente se trataba de una fanfarronada, tanto política como aritmética. Una rápida cuenta nos permite calcular que la velocidad de Bush debía ser por tanto de 35,5 Km/h, esto es más o menos lo mismo que correr 100 metros en 10 segundos, ¡¡pero manteniendo esa velocidad los 4 Km!! La velocidad y potencia de Bush nos dejan impresionados, pero cuando calculamos la velocidad de la carrera de Aznar, obtenemos 112,5 Km/h, ¡increíble! corre a la velocidad límite de un guepardo, el animal terrestre más veloz del mundo.

4. CAMBIANDO LA ORIENTACIÓN

En Noviembre de 2004 pudimos leer en la prensa que en uno de los torneos de tenis más prestigiosos del mundo tenían un problema con la orientación de uno de sus campos (algo relacionado con la incidencia del sol, el viento, o similar), por lo que los organizadores decidieron girar el campo 180 grados. Es decir, lo dejaron como estaba.

Es muy habitual encontrar en los medios de comunicación la expresión "dar un giro de 360 grados" para expresar que algo ha cambiado, o va a cambiar, drásticamente. Al meter esa expresión en Google aparecen muchos ejemplos de la prensa, aquí van dos de los primeros que me aparecieron:

La voz de Galicia (13/06/03): "Galicia ha dado un giro de 360 grados en todos sus ámbitos" (Entrevista, María Carretero, Escultora gallega)

ABC Sevilla (09/03/08): "...En cinco minutos la vida de los Vargas Suárez dio un brutal giro de 360 grados..."

En realidad la expresión que debía utilizarse sería "dar un giro de 180 grados", que aunque también es utilizada, sin embargo "dar un giro de 360 grados" ha pasado a ser utilizada de forma general (incluso siendo conscientes del error).

5. EL PROBLEMA DE LA MULTIPLICACIÓN DE LAS MATRÍCULAS

En la magnífica página Malaprensa (www.malaprensa.com), de Josu Mezo, hemos podido leer hace poco la siguiente noticia "11.700 coches con matrícula FCB" (en referencia al interés que tienen muchos seguidores del Fútbol Club Barcelona en tener esa matrícula) e incluso a lo largo de la noticia se menciona una cantidad menos redonda, exactamente 11.625 coches. Pero veamos, los posibles número que acompañan están comprendidos entre el 0000 y el 9999, luego ¿de dónde salen las 11.625 matrículas?

6. ADICTOS A LA RED

Un titular que nos encontramos en 2007 en uno de los periódicos gratuitos fue "Adictos a la red. Más de la mitad de los españoles bucea habitualmente en internet en busca de noticias, viajes o para hacer compras". Esta noticia es un ejemplo de algo bastante común, que el titular extienda un porcentaje sobre una parte de la población (en este caso, las personas que disponen de conexión) a toda la población (en este caso, los españoles). Como podemos leer en el cuerpo de la noticia "las cifras del estudio revelan que en España hay más de 20 millones de ciudadanos que disponen de conexión y 13,2 millones se conecta de forma habitual".

Por otra parte, como lector me sorprendió la siguiente afirmación "El 80% de los encuestados utiliza la Red para consultas con su entidad bancaria", ya que rompía mi creencia de que un porcentaje muy alto de usuarios de Internet son jóvenes, y no creo que estos utilicen Internet para sus consultas bancarias. Se me ocurre que es interesante la discusión de qué motivos pueden estar detrás de esta sorpresa mía, quizás que los entrevistados eran los titulares de la conexión a Internet y no los usuarios, o que la encuesta fuese realizada a un colectivo no elegido al azar, sino que sean empleados de una cierta empresa o de alguna universidad.

7. CIENTÍFICAMENTE DEMOSTRADO...

En ocasiones los medios de comunicación utilizan los números, los porcentajes y en general las matemáticas para dar a las noticias un aire de verdad científica. El objetivo es impregnar a la noticia de cierta seriedad y producir la impresión de que lo afirmado en ella es algo que no se puede refutar ya que lo avala la ciencia.

Una noticia en esta línea que pudo leerse en algunos medios de comunicación hace algún tiempo, y que yo he recuperado en el portal www.malaprensa.com, era aquella que se iniciaba con el titular, "Cruz Roja aboga por que una de cada cinco personas sepa primeros auxilios". Con motivo del Día Mundial de los Primeros Auxilios, la Cruz Roja envió un comunicado a los medios de comunicación, en el que se abogaba por que una de cada cinco personas sepa primeros auxilios. Además, en el texto del artículo nos encontrábamos: "Entre el 39 y el 85% de las muertes que se producen pasados unos minutos del accidente, explica la Cruz Roja en su comunicado, se deben a problemas como hemorragias y obstrucción de vías respiratorias que podrían haberse evitado con unas simples técnicas de primeros auxilios". ¡¡entre el 39 y el 85 %!! ¡¡una de cada cinco personas!! La cuestión es ¿de dónde salieron estas cifras? Uno lee la noticia y seguro que está de acuerdo en la idea de que si mucha gente supiera primeros auxilios se evitarían muchas muertes e incluso con la afirmación de que desde su experiencia ellos eran partidarios de que lo deseable es que una de cada cinco personas supiera primeros auxilios. Sin embargo, la impresión que le queda a uno tras leer la noticia es que la Cruz Roja simplemente eligió cifras al azar para apoyar esa idea.

8. EL IMPERIO DE LOS PIRATAS

El siguiente artículo, recogido en www.malaprensa.com, es un reportaje del suplemento dominical de cierto periódico, cuyo titular era: "El imperio de los piratas". En la portada al referirse a la piratería intelectual e industrial pudo leerse que "Los beneficios que obtienen son inversamente proporcionales al daño que causan a las empresas legales..." ¿¡Qué!? O sea, cuanto más venden los "piratas" menos daño causan a las empresas legales, luego estas estarán deseando el éxito de la piratería intelectual e industrial.

Este es un error muy común, como las empresas legales y el "pirateo" son dos conceptos contrarios en la mente del periodista, este utiliza la expresión "inversamente proporcionales", sin embargo, la expresión correcta debería de haber sido "directamente proporcionales".

Sin embargo, esta noticia no tiene simplemente este pequeño error, que incluso es hasta comprensible, sino que es un reportaje confuso y contradictorio que hace difícil su lectura. Por ejemplo, más adelante en la noticia: "... un kilogramo de discos compactos piratas vale en la actualidad 3.000 euros en las calles de Europa Occidental, mientras que un kilo de resina de cannabis está valorado en 1.000 euros". Si cogemos una de esas balanzas que tenemos en nuestra cocina podemos observar que 1 Kg. de CDs son aproximadamente 65 discos, luego cada CD saldría por 46,15 euros. Un poco caro para que se vendan masivamente en la calle. Pero si consideramos los CDs con caja, entonces 1 Kg de CDs serían entre 12 y 20 discos, luego se venderían a un precio entre 150 y 250 euros. Evidentemente a esos precios no se vendería ni un solo CD en las calles y todos compraríamos los baratos precios de las tiendas legales.

La noticia continuaba analizando el fenómeno de la piratería "Sólo en la capital de España se venden unos 100.000 CDs y unos 30.000 DVDs piratas al día, ..." y "La FAP (Federación Antipiratería) calcula el pirateo audiovisual [películas y videojuegos] en nueve millones de películas al año". Pero las dos cifras no cuadran, pues 30.000 DVDs vendidos en Madrid al día, son 10.950.000 DVDs al año, más que la cifra dada para toda España.

Es bien sabido que los periodistas suelen trabajar con muy poco margen de tiempo para elaborar sus reportajes, en ocasiones acaban de escribir su artículo en el límite para entregarlo en el periódico, aunque esta noticia y sus varios errores ponen de manifiesto que merece la pena leer con cierto cuidado lo escrito y que es importante revisar los números y cantidades que aparecen. Se trata simplemente de sencillas operaciones aritméticas. Es una pena que un reportaje como el presente, que pertenece a un suplemento dominical, que es uno de los reportajes principales de ese número y que trata de un tema muy interesante, se convierta en una ensalada de cantidades sin sentido.

Aunque es muy frecuente que el mismo error cometido por el periodista lo cometamos los lectores. Además, las personas tenemos tendencia a creer que lo que los medios de comunicación publican es siempre correcto y veraz, y cuando observamos los números aparecidos en las noticias no cuestionamos su validez. Confiamos plenamente en el periodista y en que los números realmente apoyen las afirmaciones de este en el texto. Sin embargo, debemos de ser críticos con las informaciones que leemos y los ejemplos de esta noticia no hacen más que corroborarlo.

9. UN TERCIO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL

En ocasiones, como en la siguiente noticia con motivo del Día Internacional del Niño, que también he recogido de la magnífica página de Josu Mezo, los periodistas utilizan los números para reforzar su punto de vista, aunque pueda ocurrir que las cantidades mencionadas no aporten ningún valor añadido o incluso que reflejen una situación distinta a la que el periodista quiere transmitir. Si además esto se produce en temas con contenido social o humano, como que los

niños sean víctimas de una catástrofe o la situación de la mujer en la sociedad, la predisposición del lector a caer en el juego del periodista es mayor. La noticia que apareció con motivo "Día Internacional del Niño" en cierto periódico decía "... Save the Children denuncia que ... una de cada tres víctimas de seísmos, inundaciones o deslizamientos de tierra es menor de edad...". Al leer el anterior texto la verdad es que es lógico que nos afecte la noticia, ¡a quien no le afecta la muerte de niños y niñas, sobre todo si hablamos de un gran número de muertes! Pero si pensamos un poco en lo que estamos leyendo... en el mundo hay 2.100 millones de niños, es decir, el 36% del total de población. Por lo tanto, si uno de cada tres habitantes del planeta es "niño" (menor de edad), una de cada tres víctimas de catástrofes naturales será menor de edad.

10. ALPINISMO Y SEXO

Pero como comentábamos, puede ocurrir incluso que los números que aparecen en la noticia expresen lo contrario al argumento que se intenta defender con los mismos. En Malaprensa podemos obtener un interesante ejemplo de un periódico deportivo en el que se pudo leer que "Si atendemos al sexo de sus practicantes, no hay más remedio que señalar que el alpinismo es uno de los deportes más machistas que existen. El porcentaje de mujeres alpinistas frente al de hombres es inferior al uno por mil". La noticia continuaba en la misma línea, "Llevado al mundo de los ochomiles el asunto se acentúa, pues se trata del escalón más alto del alpinismo, al que sólo llegan unos pocos privilegiados. Y la práctica totalidad son hombres. Las cifras del K2 confirman esto en nuestra montaña: de 198 personas que han subido a la cumbre, hasta la presente temporada, sólo cinco eran mujeres". Y aquí es donde nos sorprendemos ya que un sencillo cálculo nos indica que 5 mujeres de 198 personas en total son el 25,3 por mil, lo que no justifica la expresión "Llevado al mundo de los ochomiles el asunto se acentúa". Y continúa la noticia "Y este año la cosa no ha sido mejor: de los diez que han subido, 9 fueron hombres". Pero contrariamente al valor que se le quiere dar a la expresión, eso significa el 100 por mil, mayor que los dos anteriores. El error viene de contrastar tres informaciones numéricas que vienen expresadas respecto a distintos números absolutos, en concreto, 1000, 198 y 10, no pudiendo comparar así de forma directa los tres porcentajes de participación de la mujer en la montaña.

11. LA MEDIA DE LOS PORCENTAJES

Los temas relacionados con los porcentajes y con la probabilidad suelen ser motivo de muchos errores y confusiones. En la conferencia "Manipulaciones y utilización de la estadística" que Arantza Urkaregi impartió en el ciclo de conferencias de la UPV "Un Paseo por la Geometría 2006/2007", nos mostraba un ejemplo de un error muy frecuente en relación a los porcentajes y la probabilidad.

En un estudio que se realizó en el Ayuntamiento de Bilbao se quería analizar la proporción de mujeres entre sus trabajadores. Se consideraron en el estudio cuatro áreas, en las que se conocían los siguientes datos:

Área	% mujeres
Obras y Servicios	40
Mujer y Cooperación al Desarrollo	92
Acción Social	90
Urbanismo	50

Desde el Ayuntamiento se indicaba que por lo tanto la proporción media de mujeres (en el conjunto de esas cuatro áreas) era del 68%. Ya que

$$M = (40+92+90+50)/4 = 68.$$

Pero una cuestión interesante es saber si ¿la proporción de mujeres en el Ayuntamiento de Bilbao (en el conjunto de esas cuatro áreas) es del 68%? La respuesta es negativa ya que no hay el mismo número de trabajadores/as en cada área. Como se indicaba en el artículo los datos absolutos eran los siguientes:

Área	Número mujeres	Número total de trabajadores/as
Obras y Servicios	60	150
Mujer y Cooperación al Desarrollo	46	50
Acción Social	63	70
Urbanismo	40	80
TOTAL	209	350

Por lo tanto, ¿cuál es la proporción de mujeres en el conjunto de esas cuatro áreas del ayuntamiento? Haciendo las cuentas obtenemos que es del 59,7 %, y no del 68 % como podríamos pensar (i.e. no es la media de las proporciones, sino la media ponderada de las proporciones de cada área, siendo los pesos en número total de trabajadores/as de cada área).

12. PROPIEDAD ADITIVA DE LOS PORCENTAJES

Otra confusión bastante habitual con los porcentajes y la probabilidad es la supuesta propiedad aditiva, que de hecho no se satisface. Un ejemplo habitual entre los matemáticos es el de aquel hombre (o mujer) del tiempo que comentó que la probabilidad de que lloviese el sábado era del 50% y que también era del 50% la probabilidad de que lloviese el domingo, de donde se concluía que la probabilidad de que lloviese el fin semana era del 100%, es decir, llovería seguro. Sin embargo, la probabilidad real de que lloviese el fin de semana (es decir, el sábado o el domingo) era del 75 por ciento y no del 100%.

En Malaprensa pudimos recuperar una noticia de un periódico de Salamanca (2006): "Las universidades pierden más de un 11% del alumnado". En el cuerpo de la noticia: "Las universidades de Salamanca –la pública y la Pontificia– han perdido entre las dos un 11,34 por ciento del alumnado en el curso académico 2005-06 con respecto al año anterior. La Universidad de Salamanca reúne a 26.582 alumnos frente a los 27.886 del periodo anterior (-4,68 por ciento) mientras que la Pontificia de Salamanca concentra 6.516 alumnos, un 6,66 por ciento menos que en 2004-05 cuando matriculó a 7.158 alumnos". Menos mal que sólo son dos universidades, que si llegan a ser 10 el descenso se pone en un 50%, sumando, sumando,... El descenso real es del 5,55% (es decir, 33.098 alumnos frente a los 35.044 del curso anterior).

13. EL DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER TRABAJADORA

En general, el tema de la desigualdad existente entre hombres y mujeres en nuestra sociedad también suele dar lugar a algunas malinterpretaciones, manipulaciones o errores de porcentajes y cantidades que aparecen en los estudios. En ocasiones es difícil elegir los indicadores

que nos permitan conocer la realidad del problema de estudio, en este caso la desigualdad laboral entre hombres y mujeres, y la elección de la media como elemento único para resumir la información tiene sus problemas. Por un lado hay quienes sugieren la utilización en algunas ocasiones de la mediana⁽¹⁾ (el valor que está en el medio de los datos del estudio, es decir, el número para el que la mitad de los valores están por debajo de él y la otra mitad por encima), por otro lado la elección de un indicador de resumen, como son la media y la mediana, nos hace perder demasiada información y además induce a interpretaciones erróneas ya que se mezclan en un solo dato realidades muy diferentes. Esto es muy importante ya que en muchas ocasiones estas informaciones (y me estoy refiriendo a cualquiera de los temas sociales en los que pueda pensar el lector) que se ofrecen a la población, y a los gobernantes, son las que motivan el desarrollo de nuevas leyes.

Pero sin irnos a cuestiones muy profundas hay una primera cuestión a destacar y es que incluso cuando estamos hablando la utilización de la media de ciertas informaciones en dos colectivos, en este caso el salario medio de hombres y mujeres, este dato no se acaba de entender bien del todo y suele provocar muchas confusiones cuando comparamos los datos de los dos colectivos, en este caso hombres y mujeres. De nuevo encontramos algunos ejemplos en la página web Malaprensa. Una noticia aparecida el 7 de Julio de 2004: "Las mujeres ganaron de media un 71,1% menos al año que los hombres". Si lo pensamos un momento, concluiremos que... ¡por supuesto es falso!. ¿Por qué?. La noticia tenía su origen en un estudio del INE (Instituto Nacional de Estadística): "El salario bruto medio anual por trabajador en 2002 fue de 19.802,45 euros. El salario promedio anual femenino (que fue de 15.767,56 euros) supuso un 71,1% del masculino (22.169,16 euros)". Y no un 71,1% menos, como se leía en el artículo.

Con motivo de que el gobierno iba a sacar la "Ley de Igualdad" se aprovecharon los mismos datos del informe anterior para publicar en otro periódico y dos años más tarde, 3 de marzo de 2006, la siguiente noticia: "Los hombres cobran un 40% más que las mujeres en España". Este dato puede causar cierta confusión al lector, ya que por un lado las mujeres cobran un 29% menos que los hombres, mientras que los hombres cobran un 40% más que las mujeres, pero no hay ningún error, simplemente en el primer caso se toma como referencia el salario medio bruto anual de los hombres, mientras que en el segundo caso se toma como referencia el de las mujeres. Son dos formas diferentes de expresar lo mismo, que junto a la del anterior artículo "el salario promedio anual femenino supuso un 71,1% del masculino", nos dan varias opciones para una misma información.

Y además se añade en la noticia "Para calcular estos salarios medios se tienen en cuenta variables como el tipo de contrato, de jornada o el nivel de antigüedad en el empleo". Justo lo contrario a lo que dice el informe del INE (lo bueno de internet es que nos permite obtener los informes y estudios originales publicados por diferentes organismos y agencias): "Estas diferencias se reducen si consideramos situaciones similares respecto a variables como ocupación, tipo de jornada, contrato, estudios, entre otras".

Este mismo año y unos días más tarde, 6 de marzo de 2006, un manifiesto de UGT y CCOO dio lugar al siguiente titular: "El día de la Brecha salarial", que se seguía del texto "El hombre gana un 30% más de salario que una mujer aunque desempeñen trabajos idénticos". De nuevo la coletilla "aunque desempeñen trabajos idénticos" la pone el periodista, ya que no aparece en el manifiesto.

El mismo periódico al día siguiente, 7 de marzo de 2006, pero a partir del informe del Eurostat (que también podía encontrarse en internet): "En el 2006, es decir, 31 años después de la aprobación de la directiva europea sobre igualdad de retribuciones entre hombres y mujeres, la brecha salarial de la UE está en el 15%; es decir, cuando un empleado cobra 100 en un puesto, su compañera igual en categoría sólo se lleva 85". Según la noticia publicada el día anterior por el mismo periódico serían 77. ¿Cuál es el problema? ¿Dónde está la diferencia? Como es

de imaginar la diferencia está en que se está hablando de dos conceptos distintos. El primero se refiere al sueldo bruto medio anual y el segundo al "gender pay gap = diferencia de retribución entre mujeres y hombres", que es el salario medio a la hora en trabajadores con contrato de más de 15 horas a la semana y sin contar horas extra. En el texto del Eurostat se dice: "Esto significa que las diferencias observadas en ganancias medias no necesariamente reflejan una diferencia en la paga entre hombres y mujeres que ocupen el mismo puesto con el mismo nivel de experiencia". Tanto la diferencia en el sueldo bruto medio anual entre hombres y mujeres como el "gender pay gap" son datos globales muy interesantes que nos dan información muy valiosa, pero en cierto sentido superficial⁽²⁾, como comentábamos anteriormente.

Es necesario que además de esas informaciones a través de indicadores de resumen, se muestren en los cuerpos de las noticias informaciones más amplias, que nos expliquen mejor la realidad existente (gráficas, estudios más fragmentados,...). Por ejemplo, en un estudio de la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya del curso 2000-01, que podéis encontrar en [16,18], era curioso observar que las mujeres se habían decantado por titulaciones con menor demanda o menor salario. A la hora de realizar estudios globales la diferencia salarial entre hombres y mujeres tiene orígenes muy diversos. Pero además la anterior información motiva una pregunta interesante ¿cuál es el motivo por el cual las mujeres se decantan por ese tipo de carreras y no otras? Podemos extraer la siguiente reflexión: la discriminación salarial va más allá de la discriminación que ocurre en las empresas y tiene un marcado carácter social.

14. ENCUESTAS, LA FUENTE DE LA VERDAD

Las encuestas suelen ser una fuente inagotable de errores, pero también un reflejo de los intereses de periódicos, empresas, partidos políticos, gobiernos,... y es sumamente interesante observar las técnicas que se utilizan para que se ajusten siempre a sus intereses. Sin embargo, no queremos incluir aquí una discusión sobre este tema y simplemente analizaremos dos sencillos ejemplos que nos servirán de muestra.

El primero es una noticia aparecida en el año 2005, y recogida una vez más por Josu Mezo, "La SER, la radio más imparcial, según el sondeo del Consejo Audiovisual Catalán". Podemos leer, "Un estudio de opinión pública encargado por el CAC sobre los medios audiovisuales en dicha comunidad sitúa a la SER como la radio "políticamente más imparcial" (11% de los encuestados), seguida, con un 10% de los apoyos, de Catalunya Ràdio,...". Teniendo en cuenta que la encuesta se ha elaborado con 1.600 entrevistados, podemos calcular el margen de error de la misma, que sería aproximadamente de más/menos 2,25% (con una probabilidad del 95 %). Es decir, el porcentaje "real" de personas que opinan que la SER es "políticamente más imparcial" está entre dentro del intervalo (8,75 %-13,25 %), mientras que respecto a Catalunya Ràdio está en el intervalo (7,75 %-12,25 %) –con una probabilidad del 95 %–. Pero además ambos intervalos tienen intersección no vacía y bastante amplia, lo que significa que se podría haber realizado otra encuesta, por ejemplo cinco minutos después, y los resultados hubiesen podido ser distintos y en otro sentido. En consecuencia la afirmación del titular es un poco atrevida.



El siguiente ejemplo, también extraído de www.malaprensa.com, viene de una encuesta realizada en el año 2005 por una empresa de trabajo temporal a 300 niños y niñas de toda España, preguntándoles qué querían ser de mayores. Suponiendo una muestra aleatoria (que luego resultó que lo no era, como se indicaba al final de la noticia) tendría un margen de error de $\pm 7,5\%$, es decir, una horquilla de más de 15 % (con una probabilidad del 95 %). Pero además los periódicos autonómicos se hicieron eco de la encuesta, comentando los datos de varias comunidades autónomas. Si los datos globales no eran muy fiables, los datos parciales no quieren decir absolutamente nada, por ejemplo en Galicia podría haber 15 niños, con un margen de error de más/menos 33,45% (una horquilla del 66,9%) o en Madrid unos 40, con un margen de error de más/menos 20,5 % (una horquilla del 41%). Es decir, la utilización de los datos autonómicos era pura ciencia ficción. Suele ser muy frecuente en los medios de comunicación comentar resultados parciales de un estudio global y como ocurre en el ejemplo que hemos visto los resultados que se obtienen no valen para nada.

15. LOS MATEMÁTICOS TAMBIÉN SALIMOS EN LA PRENSA... ¿POR DESGRACIA?

Hasta hace poco no era muy frecuente que las matemáticas, ni las personas que trabajamos en esta ciencia, apareciésemos en los medios de comunicación, a pesar de la importancia que tiene ésta para nuestra sociedad. Y cuando finalmente aparecían, e incluso aún ahora en algunos casos, normalmente la visión que ofrecía el periodista no solía ser positiva. Un ejemplo, lo tenemos en el siguiente artículo publicado en el año 2006, año en el que se celebró en Madrid el Congreso Internacional de Matemáticos.

Cierto día del mes de marzo de 2006 llegué a la universidad, tras dejar a mi hijo en la escuela, y cuando fui a saludar a mi compañera Marta Macho esta me dijo que leyera el titular de una noticia que esa mañana aparecía en la prensa. En grandes titulares se podía leer "Los matemáticos en paro se multiplican por siete en cuatro años (El desempleo de los licenciados en esta titulación pasó del 3% al 22% entre 1999 y 2003, según el Libro Blanco elaborado de cara a la convergencia europea)". Mi comentario fue "¡no puede ser cierto!"⁽³⁾ y sin entrar a leer el cuerpo de la noticia, me metí en Internet para buscar el mencionado Libro Blanco y otros estudios sobre el paro en los matemáticos. En algo más de 10 minutos ya tenía lo que deseaba... el Libro Blanco, los datos del paro de los matemáticos sacados del INE (Instituto Nacional de Estadística) y algunos otros estudios (Fundación BBVA, ANECA,...).

Al empezar a leer en el Libro Blanco la parte correspondiente al paro de los matemáticos, se indicaba que la encuesta no había sido realizada de forma matemáticamente rigurosa, sino que era para ser utilizada de forma orientativa. Se explicaba que esa encuesta se realizó entre noviembre de 2003 y enero de 2004 mediante el envío a antiguos alumnos de la Licenciatura de Matemáticas de una carta con varias preguntas, a las que contestó quien quiso. Por lo tanto, i) la muestra no era aleatoria; ii) el dato de paro se refiere a los licenciados de 1999 que estaban en paro en 2004, a los licenciados de 2000 que estaban en paro en 2004,... por lo que es normal que vaya aumentando y para colmo los licenciados de 2003 hacía pocos meses que lo eran (este último dato es de hecho muy positivo, ya que a pocos meses de licenciarse, el 78% de los licenciados de matemáticas están trabajando). Es decir, los datos que aparecían en el Libro Blanco no se refieren realmente al "paro entre los matemáticos".

La información que encontré en la página del Instituto Nacional de Estadística sobre el paro de los matemáticos se resumía en el siguiente gráfico (por cuatrimestres):

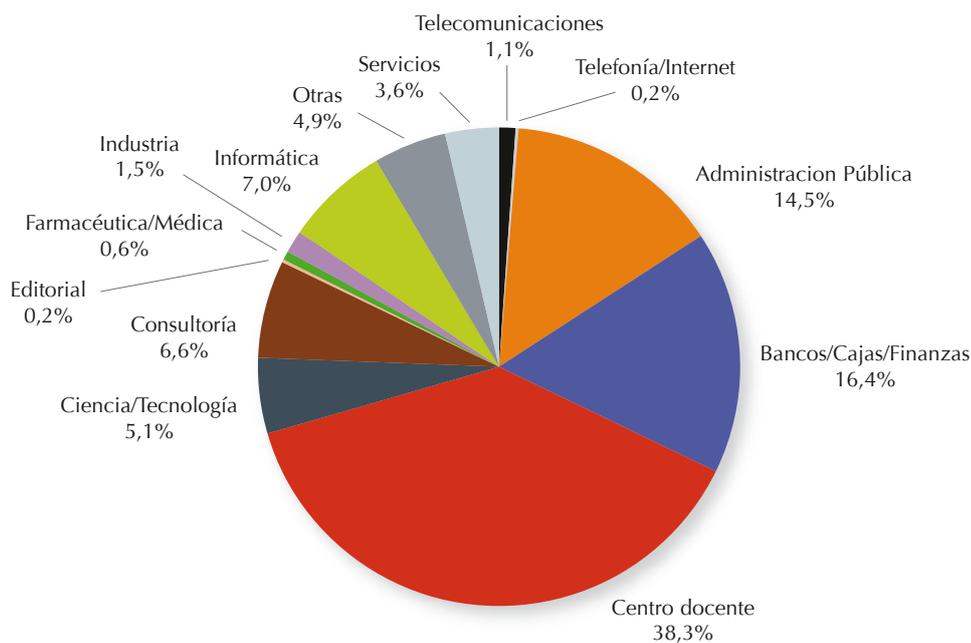
Matemáticas y Estadística																			
2000 T1	2000 T2	2000 T3	2000 T4	2001 T1	2001 T2	2001 T3	2001 T4	2002 T1	2002 T2	2002 T3	2002 T4	2003 T1	2003 T2	2003 T3	2003 T4	2004 T1	2004 T2	2004 T3	2004 T4
8,5	5,5	11,6	9,3	6,7	5	5,7	7,2	6,9	4,1	8,2	6,2	8,8	5	6,5	5,6	9,8	3,3	6,6	7,6

Y como podemos apreciar no tiene nada que ver con los datos del titular que mencionábamos. Pero es más, en los estudios de la ANECA y la Fundación BBVA se mostraba que las Matemáticas eran (y de hecho siguen siéndolo) una de las licenciaturas más demandadas por las empresas (junto a Ingenierías, Físicas y Químicas).

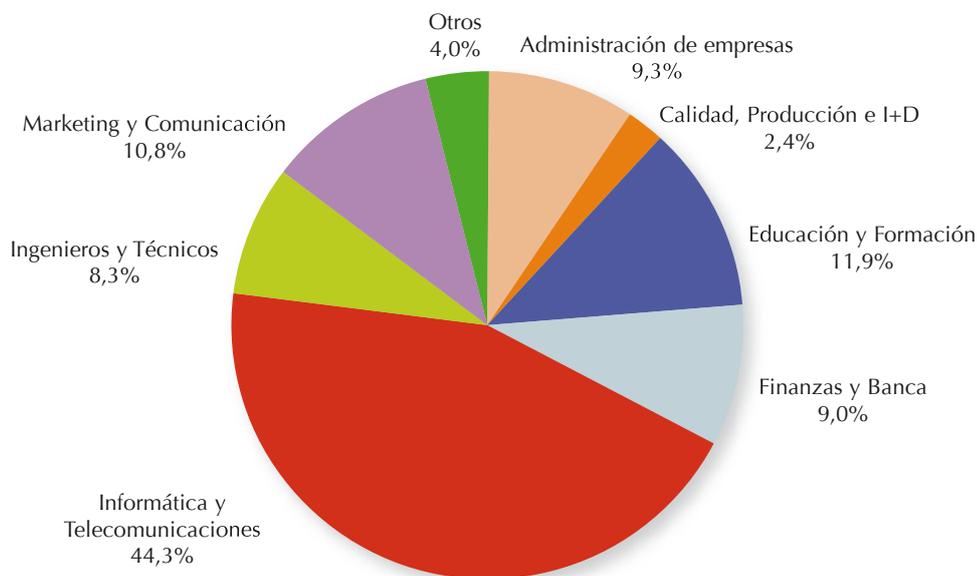
Una vez que quedó resuelto el problema del titular de la noticia continué leyendo el resto de la misma. Por desgracia el error no se quedaba sólo en el titular sino que iba creciendo con el desarrollo del reportaje, tocando diferentes aspectos y mostrando siempre a las matemáticas desde una perspectiva negativa. Respecto a la educación se pudo leer "El 49% de los alumnos de Primaria no adquiere el nivel exigido en esta asignatura, según el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo". Corroborando esa imagen de que las matemáticas son aburridas y difíciles, incluso en Primaria, y se le dan mal a la mayoría de las personas. Pero en el informe del INECSE (también pude encontrarlo fácilmente en Internet) seguido de la anterior información se decía: "Tampoco en lengua alcanzan rendimiento satisfactorio pues el 47% se queda por debajo de la media exigible". También se daba información sobre otras materias con análogos resultados, aunque algo mejores que los dos anteriores. Por lo tanto, la situación de dos de los pilares de la Educación Primaria, Lengua y Matemáticas, era similar. Sin embargo, el periodista escondía la segunda información, dejando una imagen muy negativa de las Matemáticas (que seguramente era la que tenía el propio periodista antes de escribir la noticia).

Después el periodista abordaba el problema del descenso en el número de licenciados en Matemáticas, consecuencia de que hay menos gente que inicia esta carrera. Según el autor del artículo esto se debe a que "...Los alumnos piensan que la ciencia de Pitágoras, Descartes o Gödel no da trabajo, y las cifras les dan la razón". Por supuesto, en la noticia no se mencionaba que existía un problema generalizado de descenso en el número de matriculados en todas las carreras y no sólo en el Estado Español, sino en toda Europa, aunque es cierto que algo más pronunciado en algunas carreras como por ejemplo Matemáticas. Y respecto a que las matemáticas no dan trabajo ya hemos citado el INE para mostrar que es mentira. El artículo se remataba con otra opinión personal del periodista con apariencia de dato objetivo, "Lo cierto es que los matemáticos que sí han encontrado trabajo en los últimos años lo han hecho como docentes". Este es otro de los tópicos que no es real. En la actualidad sobre el 20%, o menos, de los licenciados en Matemáticas están trabajando en trabajos relacionados con la docencia.

Pero aprovechemos que estamos hablando de este tema para comentar los datos de un estudio realizado por la Real Sociedad Matemática Española, junto con la ANECA, sobre las salidas profesionales de los estudios de matemáticas [12]. El estudio consistía en una serie de encuestas a más de 500 profesionales en activo (66% antigüedad superior a 5 años por lo que recogía datos con un recorrido temporal amplio) y el análisis de más de 1.500 ofertas de empleo aparecidas en primer semestre de 2007. Entre los resultados obtenidos puede citarse que: i) a los dos años de terminar los estudios sólo el 5% de los encuestados está desempleado y a los cinco años la tasa baja al 1,6%; ii) en el gráfico siguiente puede verse el tipo de empresas y el porcentaje de matemáticos que trabajan en ellas (en docencia aparece un 38%, pero si se toman los licenciados en los últimos años esa cifra baja al 20%); iii) respecto al sueldo... entre los 2 y 5 años de antigüedad, 20.000-30.000 euros, entre 5 y 10, 30.000-35.000 euros, más de 10 años, superior a 35.000, en muchos casos superior a 50.000 euros.



Además el presente y futuro de los trabajos que desempeñan los matemáticos pueden verse en la parte de las ofertas de empleo por categorías.



Animo al quienes lean este artículo a que consulten el anterior estudio en la página de la Real Sociedad Matemática Española (www.rsme.es).

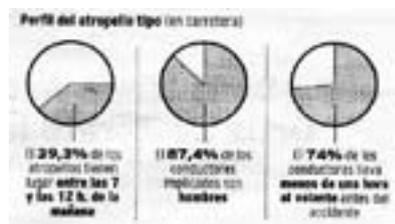
16. DATOS DESNUDOS

Consideremos la siguiente noticia aparecida en la prensa el día 9 de marzo de 2008, "El 78,8% de las mujeres empleadas en el país son españolas y más de la mitad de ellas tiene entre 18 y 30 años. Muestra especial atención el colectivo de mayores de 40 años, que representa el

17,85% del total de contratadas en 2007". Al leer la noticia me surgieron algunas dudas sobre el significado real de esa información ya que ¿cuál es el porcentaje de mujeres "españolas" dentro de la población activa? ¿qué significa el 78,8%? ¿Qué porcentaje de mujeres tienen más de 40 años? ¿hasta qué punto son significativos esos datos o capciosos?

Es bastante habitual que en los medios de comunicación se nos suministren datos numéricos que no vienen acompañados de ninguna referencia para poder compararlos y poder saber si son o no significativos y en qué grado. Es decir, los datos mostrados así pierden parte de su significado y lo que es peor, en ocasiones nos inducen a creer cosas que no son ciertas.

Otro ejemplo interesante apareció en los medios de comunicación en mayo de 2007, decía el titular "Los peatones son responsables del 76% de las infracciones con riesgo de atropello"⁽⁴⁾. Una de las primeras cosas que llamó mi atención fue el perfil del atropello tipo, que aparecía además en el gráfico de la noticia.



Algunas reflexiones que se me ocurrieron mientras leía la noticia, respecto al perfil del atropello:

- mientras que el 76 % de las infracciones con riesgo de atropello corresponden a los peatones, el perfil del atropello se dedicaba más al conductor y sus circunstancias y absolutamente nada al peatón;
- respecto a que el "39,3 % de los atropellos tienen lugar entre las 7 y las 12 h. de la mañana" me preguntaba si ¿no son precisamente esas horas las que tienen una mayor actividad: trabajo, autobuses escolares, camiones, furgonetas de reparto,...?
- respecto a que "el 87,4 % de los conductores implicados son hombres", al leerlo me entró la duda de si se refería a conductores infractores o conductores implicados en atropellos, y resultó ser esto último. En la misma noticia comentada en televisión me pareció que se citaba ese dato en el sentido de que los hombres son más temerarios. Quizás sea así, pero aunque eso fuese cierto ¿el dato en cuestión, a pesar de ser muy elevado, me indicaba eso? ¿Cuál era el porcentaje de hombres conductores? Este dato no aparecía en la noticia. Aún sabiendo que no era una información muy científica, decidí hacer una estimación personal del porcentaje de hombres conductores. Me bajé a una calle de Bilbao, a las 16:30, y durante 5 minutos pasaron 113 coches, en ellos el 85,8% eran hombres –exactamente 95–.
- por último respecto a que "74% de los conductores lleva menos de una hora al volante", ¿no será que los conductores pasan mayoritariamente menos de una hora al volante?

En resumen, después de leer el artículo mi duda era ¿no estaremos haciendo el perfil del conductor tipo? ¿cómo podemos saber si es así o no? ¿qué significan los datos de la noticia sin más información? ¿Cuál es el objetivo de los datos que aparecen en la noticia, de quien realiza el estudio, del periodista?...

17. UNA IMAGEN VALE MÁS QUE MIL PALABRAS

En los medios de comunicación, y muy especialmente en la publicidad, se utilizan gráficos para ilustrar una noticia o para realizar un spot publicitario, con el objetivo "a priori" de simplificar la

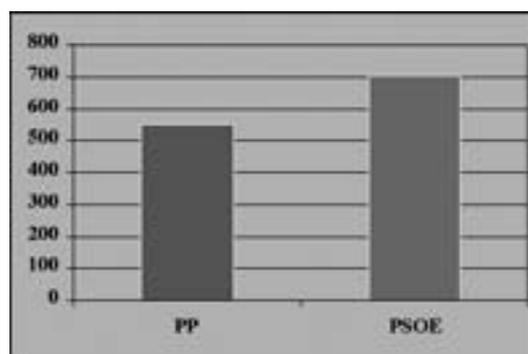
información y que sea fácilmente accesible a todo el mundo. Normalmente el spot o la noticia recoge toda la información que se quiere transmitir, pero en ocasiones se manipula el gráfico de manera que de la impresión que la realidad es distinta y, por supuesto, cercana a los intereses de quien está detrás de la misma.

El primer ejemplo que traemos aquí es un anuncio sobre el número de oyentes de cuatro cadenas de radio: Cadena SER, Onda Cero, RNE y Cadena Cope. En el gráfico se relaciona el tamaño de un castillo de arena con el número de oyentes, sin embargo, esa relación no es proporcional. Así, el castillo de la Cadena SER es muy superior a los castillitos de las otras tres cadenas.



Los debates electorales entre Jose Luis Rodríguez Zapatero y Mariano Rajoy, con motivo de las elecciones generales de 2008, nos dejaron algunos interesantes ejemplos de manipulación de los gráficos⁽⁵⁾.

Podemos empezar con Mariano Rajoy y el gráfico que aparece en esta imagen. El gráfico representa el precio medio de una hipoteca en la etapa del PP (azul) y en la etapa del PSOE (rojo). Los datos que aporta Rajoy son 551 euros (etapa PP), 705 euros (etapa PSOE). Si tomamos el gráfico que muestra Rajoy en la imagen, entonces, como comentan en www.ateneupopular.com, la barra roja del gráfico de Rajoy representaría (comparada con la azul) 2.553 euros, y no los 705 reales. Decidí hacer el gráfico correcto y lo podemos ver aquí.



Podemos mostrar ahora un ejemplo de José Luís Rodríguez Zapatero. Mientras mostraba esta imagen decía: "Con ustedes subió el precio de la vivienda a niveles máximos, y con nosotros ha ido decreciendo hasta el 4,8%". En primer lugar, no se refiere al precio de la vivienda, sino al incremento anual del mismo (lo dijo bien en el segundo debate). Respecto al gráfico, hay que tener en cuenta que el PP gobernó durante 8 años y el PSOE llevaba gobernando 4 años,

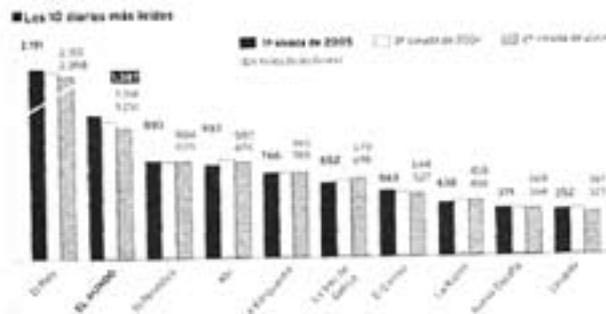
sin embargo en el gráfico la parte correspondiente al PP ocupaba la mitad que la parte del PSOE. En el periódico Las provincias pudimos ver el gráfico real.



18. GRÁFICOS TRUNCADOS

Una técnica para que la información que está recogida en gráficos parezca indicar cosas distintas a las que en realidad está indicando es el truncamiento de los mismos. Es decir, cortar los gráficos en su altura total, correspondiente a toda la información.

Como ejemplo, consideremos los dos siguientes gráficos, publicados en dos periódicos distintos, sobre los periódicos de pago más leídos y que descubrí en Malaprensa. Dejo al lector que trate de adivinar cuáles son esos medios de comunicación. Exactamente los gráficos recogían el número de lectores de diarios de información general de pago (en uno de los periódicos ni siquiera se citaba que las cifras se referían a diarios de pago) acumulado en diferentes periodos de tiempo desde Febrero de 2003. El primer gráfico no se inicia desde el cero, sino que con las dos rayitas horizontales se expresa que se empieza más arriba, "para eliminar espacio en blanco", dando así la impresión el gráfico de que la diferencia de lectores entre el primer periódico y los demás es mayor de la que en realidad es (aunque esa diferencia sea efectivamente significativa, como se puede ver en las cantidades). En el segundo gráfico vemos como las barras del periódico más leído son truncadas (lo cual se indica mediante el espacio vertical en blanco) con el objetivo de minimizar la diferencia de este con los demás medios, y en particular, el segundo.



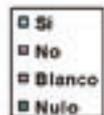
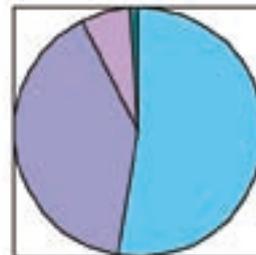
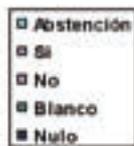
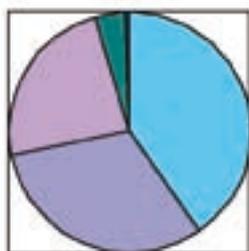
19. EL REPARTO DE LA TARTA

Si leemos una noticia sobre los resultados de unas elecciones o un reportaje sobre las preferencias del tipo de películas que les gusta a quienes acuden al cine, el resultado de la suma de los porcentajes de todas las opciones debería ser del 100 %. Sin embargo, puede ocurrir que al leer alguna noticia nos encontremos con la sorpresa de que esa suma es superior al 100 %.

Un interesante ejemplo mostrado por Fernando Corbalán en [3] se produjo tras el referéndum en 1986 sobre la entrada de España en la OTAN. En cierto diario se publicó en portada la noticia "Triunfo arrollador del sí a la OTAN", con un gráfico con los resultados (véase la imagen anexa). Los resultados que aparecían eran: Sí 52,55 %, No 39,80 %, Abstención 40,30 %, Blanco 6,55 %. La suma total de los porcentajes es 139,2% y no el 100 %.



Además, como podemos observar el trozo de la abstención en el gráfico, que según se indica es de un 40,30 %, es mucho más pequeño que el trozo del No, que al parecer es del 39,80 %. ¿Cuál es la explicación de estos errores? En el mismo gráfico se mezclan los datos de abstención y participación, con los resultados de cada una de las opciones (Sí, No, Abstención). Como se pudo leer en otro periódico: Abstención: 40,26% y Participación: 59,74 %. Además, Sí: 52,53 %, No: 39,84 %, Blanco: 6,54 %, Nulo: 1,09 %, que son porcentajes sobre la participación y no sobre el total, que tendrían que haber sido sobre el círculo del gráfico –tomando estos datos finales–: 31,38 %; 23,80 %; 3,9 %; 0,65 %. Aquí mostramos los dos gráficos correctos que se podían haber generado a partir de los datos de las votaciones.



20. ¿CUÁNTAS PERSONAS ACUDEN A LAS MANIFESTACIONES?

Cada vez que hay una manifestación con cierta importancia social o política se produce una guerra de cifras. A priori da la impresión de que "los partidarios de la manifestación intentan hinchar los números y los detractores intentan minimizarlos".

Pero, ¿cuántas personas acuden a las manifestaciones? ¿qué hacer ante el baile de cifras? ¿es justo mantener esa creencia de que ambas "partes" manipulan el número de participantes en la manifestación? Por ejemplo, echando mano al siguiente gráfico que encontré mientras preparaba una conferencia sobre el tema y en el que se recoge la guerra de cifras de tres manifestaciones ocurridas en nuestro estado entre junio de 2005 y febrero de 2006, ¿cuál sería realmente la participación en las mismas? ¿Es posible obtener alguna información fiable sobre las mismas que nos de luz sobre la participación?

Fijemos nuestra atención en la última manifestación que aparece en el gráfico, la que organizó la AVT (Asociación de Víctimas del Terrorismo), con el apoyo del PP (Partido Popular), en Madrid el 25 de Febrero de 2006. Como acabamos de leer, la participación según los organizadores (AVT), era de 1.700.000 personas, según la Comunidad de Madrid, gobernada por el PP, 1.400.000 personas y la Delegación del Gobierno en Madrid (en esos momentos el PSOE, Partido Socialista Obrero Español, estaba en el Gobierno), con datos del Cuerpo Nacional de Policía, estimó el número en 110.989 personas. Después de hacerse públicos los datos de participación, el PP y la AVT declararon que "las cifras de la delegación del gobierno son un "insulto a la inteligencia"". ¿Realmente son un insulto a la inteligencia? Obviamente desde la perspectiva de los datos que facilitan la AVT y el PP parece serlo...



Pero ante esta guerra de cifras, ¿cómo reaccionaron los medios de comunicación? Salvo El País (y con posterioridad la versión digital de El Mundo) la mayoría de los medios se dedicó a informar de las cifras que han presentado "las partes", sin entrar en cómo se han obtenido las cifras y cuál pueda ser la realidad de las mismas. Se supone que su trabajo no es simplemente informar de lo que dicen las partes, sino intentar informar de lo que en realidad pasó.

Una vez más haciendo uso de internet podemos obtener alguna luz sobre el asunto. Algunas interesantes páginas que analizaron la participación en las anteriores manifestaciones fueron Malapensa, Manifestómetro o Contrastant. A través de internet podemos acceder a mucha información que de otra forma sería muy difícil de conseguir, además podemos acceder a interesantes herramientas, como por ejemplo el SigPac (<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>), un programa desarrollado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para identificar parcelas agrícolas, que permite medir superficies. Utilizando la información suministrada por una página que se dedica al estudio de las manifestaciones, (manifestometro.blogspot.com), podemos

sacar alguna información sobre la manifestación que estamos comentando. Por ejemplo, haciendo uso del Sig Pac y de personas que hicieron de observadores externos de la manifestación, el área

total ocupada por los manifestantes en el momento de mayor expansión (véase el gráfico) fue aproximadamente 54.935 m².



Pero, según los observadores y como se puede ver en la página El Manifestómetro, la densidad de personas era muy baja en esta ocasión (¿quizás por la lluvia!). Considerando 2 personas por metro cuadrado, se obtienen 109.870 manifestantes. Con 3 personas por metro cuadrado, se obtienen 164.805 manifestantes. Con 4 personas se obtiene una cifra de 219.740, y con 5 personas, 274.675. Sin embargo, según lo comentado en el Manifestómetro la densidad de asistentes podría considerarse un valor de entre 2 y 3 personas por metro cuadrado. Haciendo estudios similares, el portal Contrastant hizo una estimación de entre 76.322 y 93.282 participantes, mientras que El País la hizo de entre 177.000 y 190.000 personas. En consecuencia, la cifra presentada por la Delegación del Gobierno en Madrid no era tan descabellada, pero además teniendo en cuenta las cifras de densidad anteriores, vemos que lo que las cifras que están fuera de lugar son las ofrecidas por la AVT y la Comunidad de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] **J. Chamoso, B. Graña, M. Rodríguez y J. Zarate**, 2005: *Matemáticas desde la prensa. Col. Diálogos matemáticos*. Nivola.
- [2] **K. C. Cole**, 1999: *El universo y la taza de té*. Ediciones B.
- [3] **F. Corbalán**, 1991: *Prensa, matemáticas y enseñanza*. Mira.
- [4] **A. K. Dewdney**, 1993: *200% of nothing: an eye-opening tour through the twists and turns of math abuse and innumeracy*. John Wiley & Sons.
- [5] **D. R. Hofstadter**, 1985: *Mathemagical Themas: Questioning for the Essence of Mind and Pattern*. Basic Books.
- [6] **R. Ibáñez** (editor), 2005: *Divulgar las Matemáticas. Ciencia Abierta 11*. Nivola.
- [7] **J. A. Paulos**, 1990: *El hombre anumérico. Col. Metatemáticas*. Tusquets.
- [8] **J. A. Paulos**, 1996: *Un matemático lee el periódico. Col. Metatemáticas*. Tusquets.
- [9] **A. Urkaregi**, 2006/07: "Manipulaciones y utilización de la estadística". *Un Paseo por la Geometría*.
- [10] **Varios autores**, 1992: *La Estadística. Una guía de lo desconocido*. Anaya.
- [11] **Varios autores**, 1998: *Las Matemáticas en la vida cotidiana*. AddisonWesley/UAM.
- [12] **Varios autores**, 2007: *Salidas profesionales de los estudios de matemáticas. Análisis de la inserción Laboral y Ofertas de Empleo*. RSME-ANECA.

PÁGINAS WEB

- [13] www.ateneupopular.com
- [14] Contrastant.net, una lectura dels mèdia: www.contrastant.net
- [15] www.divulgamat.net (sección "Matemática Ficción", M. Barceló).
- [16] Malaprensa: www.malaprensa.com
- [17] El manifestómetro: manifestometro.blogspot.com
- [18] Wonkapistas: wonkapistas.blogspot.com

NOTAS

- (1) Pensemos en las notas de una cierta asignatura. Supongamos que en el curso hay 7 alumnos y nos dicen que la nota media es de 5. Podemos pensar que no está nada mal ya que la media es de aprobado, sin embargo, al ver las notas {3,3,3,3,3,10,10} no estamos tan satisfechos ya que han suspendido 5 personas y con notas malas. La mediana en este caso es 3.
- (2) El término superficial no quiere decir en este contexto que no tenga importancia, sino que el estudio se queda en la superficie
- (3) Este titular rompía mi discurso, a los estudiantes y a la propia sociedad en su conjunto, sobre que la licenciatura de matemáticas es una carrera con futuro y en la que la mayoría de los estudiantes se colocan rápidamente.
- (4) Esta noticia y las fuentes de las que procedía la misma merecerían un estudio más detallado que el que aquí se expone.
- (5) También nos dejaron interesantes ejemplos de manipulación en los datos que se mostraban en los debates. Zapatero y Rajoy utilizaron los datos en ambos debates a su antojo, manipulándolos para obtener su objetivo: números absolutos frente a números relativos, diferentes intervalos de tiempo, esconder la parte de la información que no interesaba, mostrar tendencias globales como si fueran nacionales, diferentes tasas de mediada, fraccionar la información y quedarse con la adecuada, ... y también alguna mentira... aunque en general intentaron no mentir, pero diciendo la verdad a medias...