

**Fundamentos en Humanidades**

**Universidad Nacional de San Luis – Argentina**

**Año XIII – Número II (26/2012) 129/146 pp.**

# Comprobación experimental del Teorema de las 1001 Noches

**An experimental demonstration of the 1001 nights' theorem**

**Mercedes Barrutia Navarrete**

Escuela Superior de Comunicación (Granada, España)

merbarrutia@gmail.com

## **Resumen:**

Comunicar y divulgar la ciencia supone para el periodista un reto ya que debe informar a la vez que explica sin dejar de lado el rigor propio de la profesión y, por supuesto, sin reducir al absurdo el contenido científico. Se plantea entonces un dilema para el que las universidades parecen no preparar: qué es mejor, ¿explicar cada concepto ofreciendo un manual enciclopédico o dejar que el lector interprete, en la medida de lo posible, el contenido que no conoce? ¿Qué es más eficaz para no fracasar en la labor comunicativa? Este dilema se resuelve en este estudio gracias a los resultados de una escala de valoración semántica tras la lectura de un reportaje de contenido científico de elaboración propia. Los resultados son determinantes: el receptor entiende mejor un texto especializado cuantas menos explicaciones encuentre, gracias a la capacidad de contextualización. Además, los lectores que afirman entender el artículo también afirman tener un mayor interés por la ciencia. Con este estudio queda verificado el Teorema de las 1001 noches, enunciado por Graiño Knobel en 1997, que explica cómo la diferencia notable entre los conocimientos que poseen los miembros de la comunidad científica y el público en general provocan un dilema en la actividad periodística, y que no fue comprobado hasta 2009 por Mercedes Barrutia.

## **Abstract**

Science communication and popularization implies a challenge for science journalists since they are supposed to explain without resigning professional rigor and, of course, without reducing scientific content to absurdity. This poses a dilemma which journalism professional schools do not

seem to address: Is it better to explain each concept offering an encyclopedic handbook or to let the reader interpret, to the extent of his or her possibilities, the contents that he or she does not know? Which is more efficient so as not to fail in the communication task? This dilemma is resolved in this study by the results of a semantic rating scale after reading a science news story. The results show that reader comprehension is better when fewer specialized text explanations are included, thanks to his or her contextualization abilities. Furthermore, readers who claim to understand the article also claim to have a greater interest in science. This study verifies the theorem of the 1001 nights, proposed by Graiño Knobel in 1997 - and not demonstrated until 2009 by Mercedes Barrutia-, which explains how the striking difference between the knowledge possessed by members of the scientific community and the general public causes a dilemma in journalism.

### **Palabras clave**

periodismo, comunicación científica, divulgación científica, ciencia, comunicación.

### **Key words**

journalism, scientific communication, popular science, science, communication.

## **1. El teorema de las 1001 noches y otros conceptos.**

Santiago Graiño Knobel enuncia el Teorema de las 1001 noches en 1997, pero éste no es demostrado científicamente hasta el año 2009 por Mercedes Barrutia. El teorema se presenta como una solución al dilema del periodista científico: ¿se deben explicar los conceptos que se presumen que el lector no va a comprender o se dan por sabidos? No obstante, no había eficacia probada para la teoría. En todo proceso comunicativo existe una pérdida de información desde que es emitida hasta que llega al receptor y según Graiño Knobel puede ser tan grande como para invalidar por completo el proceso, en este caso de comunicación; asumible por parte del emisor y del receptor o bien insignificante, pero siempre existirá, por lo que es necesario contar con ella.

Si E= emisor; R= receptor; m= contenido del mensaje; P=pérdida

E R

Vector (medio)

m m-P

Si Ae= cantidad del mensaje en el emisor; Be= calidad del mensaje en el emisor; Ar=cantidad del mensaje en el receptor y Br= calidad del mensaje en el receptor, entonces:

$$P = \Delta m = A_e B_e - A_r B_r$$

Y siempre:

$$A_e B_e > A_r B_r$$

O dicho de otra manera:

Como concluye el autor, en todo proceso hay pérdida del contenido del mensaje, “tanto cualitativa como cuantitativa, que es consustancial al proceso de comunicación. Esta pérdida, puede representarse como una diferencia entre la calidad y la cantidad del contenido del mensaje al principio del proceso y al final del mismo” (Graiño Knobel, 1997: 15).

### A) El concepto de caja negra

Según la teoría general de los sistemas, enunciada por el biólogo alemán Ludwig Von Bertalanffy, el concepto de caja negra se refiere a un elemento cuyo interior no se comprende o al que no se tiene acceso. Por ello, recibe este nombre en Comunicación aquel concepto que tiene cierta explicación o cierto grado de comprensión para el lector pero que no llega a conocer por completo. Es decir, existe cierta aproximación de grado de contexto entre el emisor y el receptor, pero de ningún modo el lector podría enunciar una definición al respecto.

La pregunta para el periodista especializado científico es si usar o no esas cajas negras y en qué medida. Es decir, qué se supone que conoce el lector y qué se supone que desconoce; qué conceptos debe explicar y cuáles no.

### B) El concepto de ineficacia periodística.

La ineficacia periodística ( $Ip$ ) se define como la imposibilidad de transmitir de forma eficaz una información periodística hasta el receptor. La  $Ip$  está determinada por dos variables claves: el número de explicaciones que se aportan en el mensaje ( $e$ ) y el número de conceptos ( $d$ ) desconocidos por el lector:

$$Ip = f(d, e)$$

De forma que la ineficacia periodística se traduce como una función que varía según los parámetros que la componen, en este caso el número de explicaciones y de cajas negras.

### C) El Teorema de las 1001 noches.

El Teorema de las 1001 noches fue enunciado por Santiago Graiño Knobel en 1997 y publicado por la revista de *Periodismo Científico* en agosto de ese mismo año, pero no fue demostrado científicamente hasta el año 2009 por Mercedes Barrutia Navarrete.

El Teorema de las 1001 noches “permite determinar el número de explicaciones sucesivamente intercaladas y no relacionadas directamente

con la información, que puede soportar un receptor sin darse por vencido, odiarnos y abandonar la lectura sin haber entendido nada” (Graiño Knobel, 1997:17). Es decir, igual que Sherezade metió un cuento dentro de otro para despistar al Sultán, cuántos conceptos enlazados, unos dentro de otros, puede soportar el lector habitual de periódicos sin dejar el artículo a medias, en cuyo caso el fracaso como periodistas y comunicadores sería inminente. La diferencia de contexto entre el emisor y el receptor nos lleva a la explicación de una serie, a veces, ilimitada de conceptos. El Teorema de las 1001 noches parte del concepto de ineficacia periodística:

Si  $lp = f(d, e)$ , la forma de actuar de  $d$  y  $e$  es diferente para cada caso. Por ello, según Graiño Knobel, deben introducirse correctores, llamados  $a$  y  $b$ , respectivamente. Así, se llega a la expresión:

$$lp = f(da + eb)$$

Y según el autor, a efectos didácticos, la fórmula puede resumirse en:

$$lp = d + e^2$$

El autor explica en su tesis doctoral:

“Primó la intención didáctica. Tanto es así que la atribución a ‘b’ de un valor cuadrado y a ‘a’ de 1 es totalmente arbitraria. Como autor, dudaba mucho de la capacidad de gran parte del público al que me dirigía para entender el sentido de una fórmula que no expresase de manera simplísima y evidente el peligro o costo de explicar en periodismo científico” (Graiño Knobel, 1997: 18).

Y es que: “En el periodismo científico, la ineficacia crece en función del número de conceptos desconocidos para el lector que se usen, pero también en el número de dichos conceptos que se le explican” (Graiño Knobel, 1997: 18).

### **1.1 Por qué resolver el dilema del periodista científico.**

El periodismo no es una ciencia, pero ¿y la comunicación? ¿Lo es? Para no generar un debate poco apropiado para el tema que nos ocupa y no desviarnos del marco teórico, lo que sí puede afirmarse como conclusión a estas preguntas es que el periodismo, sea o no una ciencia, forma parte del ámbito humanístico. El periodismo aporta novedades, actualidad, elementos veraces al producto informativo... en resumen, podemos admitir, también, que es un claro elemento cultural tanto social como personal.

Otra pregunta que cabe realizar es si el periodismo forma parte de la especialización científica. Son ramas diferenciadas de forma clara, pero ¿están vinculadas de algún modo? ¿Puede haber ciencia sin información pública científica? Quizá sea arriesgado contestar con un no, pero lo que sí es cierto es que existe una obligación de la comunidad científica de

hacer llegar al público aquellos logros, pruebas, estudios, publicaciones, conclusiones... que se llevan a cabo. Así que, no... no existiría ciencia sin información periodística especializada en este campo.

De forma paralela a estas preguntas cabe una reflexión. Nos encontramos en la era de la información, en una sociedad de la tecnología. Se habla mucho, quizás como consecuencia de la propia situación social, del concepto cultura científica, un término muy cercano asociado a una realidad también cercana. Visto esto, el hombre, y no ya desde un punto de vista panoptista o voyeurista, sino objetivo y social, tiene una necesidad de conocimiento que en este caso es propiamente tecnológica y científica. Que lo necesita, de forma más precisa, para sobrevivir en su propio tiempo. Incluso, la ciencia y tecnología deben ser entendidos no como ciencia en sí, sino como dos campos propios de lo empresarial, porque en parte no dejan de ser un negocio.

En cualquier caso, cierto es que desde el punto de vista de la información científica, según Carlos Elías, "lo importante es que desde el periodismo se intenta tender puentes entre ambas culturas. En cierto modo, puede considerarse al periodismo como una tercera cultura que aúna y divulga tanto el conocimiento procedente de las ciencias como del ámbito de las letras. El periodismo científico no puede prescindir del lenguaje literario, porque la base del periodismo, ni del lenguaje científico que es el fundamento de la ciencia. Es su gran dificultad y contradicción, pero también su grandeza" (Elías, 2008: 20-21).

Por tanto:

- El periodismo, sea o no una ciencia, es un elemento cultural y social.
- Teniendo en cuenta que la ciencia necesita ser divulgada por una clara razón social, puede afirmarse que el periodismo queda vinculado a la ciencia.
- El lenguaje empleado para la información de esta índole goza de las características propias de la ciencia y de la literatura ya que resulta de la conjunción de ambos.
- Surge la pregunta de cómo y en qué 'cantidades' el periodista debe emplear cada lenguaje para triunfar en su trabajo.
- No elegir bien esas cantidades de cada lenguaje puede generar un desinterés hacia los contenidos científicos. Según el eurobarómetro de 2005 la respuesta más marcada sobre la falta de motivación respecto a esta información es "no la entiendo" y en junio de 2010, más de la mitad de los encuestados opinan que "los científicos pueden realizar actuaciones peligrosas con la ciencia".

Por otro lado, hay que valorar cómo de importantes son las noticias relacionadas con la ciencia desde el punto de vista periodístico. Para ello, se debe atender al decálogo de selección de noticias que, según la publicación digital *El tratamiento de la información en programas de entretenimiento frente a informativos* (Barrutia, 2010: 51-53), responde a:

- Importancia. Según la trascendencia de la información.
- Interés. Considerada, según Javier Mayoral, “desde una triple perspectiva: informativa, visual y humana” (Mayoral, 2008: 87) .
- Actualidad. Responde a la naturaleza temporal de la noticia. Las noticias más frescas, recientes, tienen más peso que las atemporales. El producto informativo caduca.
- Proximidad. Cercanía sociocultural y espacial. Un método muy usado por los informativos nacionales para acercar al espectador una noticia internacional, por ejemplo, en el caso del terremoto en Italia en el mes de abril de 2009, es la expresión “un español ha desaparecido entre los escombros de un edificio”. Este tipo de expresiones, de dudoso decoro, generan una proximidad que hacen más cercana la noticia.
- Número de afectados. La noticia cobra mayor relevancia dependiendo del número de personas que se vean involucradas en ella.
- Celebridad. Este parámetro hace referencia a las personalidades, “prominentes o no”, dice Mayoral, “que adquieren en virtud de su actividad una cierta relevancia pública” (Mayoral, 2008: 88), añade el teórico.
- Rareza. Lo inusual de las cosas causa una curiosidad en el ser humano por descubrir lo nuevo. Esta característica rompe con la rutina que el profesional de la comunicación debe evitar.
- Conflicto. La polémica, la controversia o la diferencia de opiniones transforman un hecho poco atractivo en una necesidad de consumo por parte de la audiencia.
- Negatividad. Según Mayoral, “es noticia lo que representa drama, tragedia, dolor” (Mayoral, 2008: 89).
- Emotividad. Despertar sentimientos y emociones en el receptor siempre causa expectación y, por supuesto, una necesidad de descubrir el desenlace de la historia.

Por tanto, también la ciencia interesa al periodista ya que responde a más de un punto de este decálogo (por ejemplo: interés, rareza, actualidad, conflicto...). Y por tanto se hace necesario determinar cómo debe actuar el periodista científico.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Condiciones experimentales.

Teniendo en cuenta la situación descrita, se procede a elaborar un texto periodístico científico con las características propias de un reportaje que bien podría haber sido publicado en la prensa convencional. El campo elegido es la astrofísica y el tema el posible impacto de un meteorito contra la Tierra; un escrito del que se tiene la certeza de que no ha sido publicado en los medios de comunicación de forma masiva, así que el encuestado, con una alta probabilidad, no ha recibido más información sobre el tema que la que está leyendo en el momento del estudio:

Se redactan dos reportajes simulando una publicación en un periódico. Ambos reportajes tiene la misma estructura, el mismo titular y lead o entradilla y además el mismo contenido. Sólo tienen una diferencia: en el texto 1 los lectores no reciben ninguna explicación sobre el lenguaje especializado, mostrando los conceptos científicos como caja negra; en el texto 2 cada tecnicismo es explicado, sin cajas negras, lo que alarga considerablemente el texto y, según la hipótesis, entorpece la lectura.

A partir del Teorema de las 1001 noches, se sondea a un conjunto de personas a partir de los dos textos. La muestra del estudio estuvo constituida por 220 sujetos, 110 individuos por cada texto, de ambos sexos y más de 21 años de edad: con esta edad se entiende que el lector ha finalizado al menos sus estudios de diplomatura (actual grado europeo) y se encuentra en condiciones de entender un texto de contenido complejo. El número fijado previamente como universo es de 100 para cada texto, pero es preciso incluir más encuestados para salvar errores: por un mal cómputo un grupo tiene más participantes que otro y además hubo varios menores de 21 años que rellenaron el formulario.

Asimismo, los lectores son elegidos al azar, sin intención de igualar la muestra en lo que a características de universo se refiere ya que cualquier persona tiene acceso a la prensa de forma indiscriminada.

Los participantes, una vez que hayan leído el texto deben responder a una encuesta basada en una metodología de investigación de escala de valoración semántica y responder a 1) la sensación de comprensión del reportaje; 2) si terminarían o no la lectura si encontraran el texto en un periódico; y 3) si consideran importante este tipo de publicaciones.

### **Cómo se realizan los textos de elaboración propia**

Primero, se busca un tema que no haya salido en los medios de comunicación en el momento en que tiene lugar el sondeo. Para ello, acudo a

un astrofísico del Instituto Andaluz de Astrofísica (José Luis Ortiz), quien facilita diversos temas con poco impacto mediático. Entre ellos, todos relacionados con el campo espacial, aparece el tema de cómo placar a un meteorito. El tema resulta llamativo, interesante, desconocido y también parece relevante a nivel informativo científico-social; si a eso sumamos que afecta a un número considerable de personas, el tema del reportaje, desde el punto de vista periodístico, queda más que resuelto. El trabajo de redacción del artículo sigue las pautas comunes a la hora de trabajar un reportaje: recopilación de información, búsqueda de fuentes, selección de información, contrastación, redacción, revisión, corrección y revisión por parte del científico. El texto 1 es fácil de redactar gracias a la información recopilada y a la colaboración de Ortiz.

El texto 2 surge a partir del texto 1 y se presenta bastante más complicado que el primero. Por un lado es preciso determinar qué conceptos deben explicarse y en qué medida. Lógicamente, haciendo honor al tema que nos ocupa, la idea es clara: desggranar cada concepto que aparezca en cada explicación. Aquí se presentan varias dificultades:

- Manejo de conceptos científicos del campo de la física y la astrofísica en las que como periodista no se está especializado.
- Correcta expresión científica y periodística, de manera que se entiendan todas las explicaciones sin caer en la vulgaridad.
- Redactar de forma que, a pesar de contener diversas explicaciones, el párrafo fuera coherente.

### **TEXTO 1**

#### **Pase con cuidado: Zona de caída de meteoritos**

**¿Ha valorado alguna vez el peligro que tiene ir por la calle y ser aplastado por un meteorito? Los científicos no dudan que un asteroide toque Tierra firme, saben que lo hará. De hecho, sus estudios revelan que todos los decenios se precipita contra la atmósfera terrestre un cuerpo de aproximadamente 10 metros de diámetro, un impacto que, sin duda, puede resultar un tanto destructivo. La solución, evitar el bombardeo.**

**M. Barrutia (MADRID)**- No hace demasiado, en 1908, un meteorito de alrededor de cuarenta metros de diámetro arrasó la localidad de Tunguska, en Siberia, y fulminó 2.150 km<sup>2</sup> de bosque. Un meteorito de 200 metros eliminaría del mapa cualquier gran ciudad y la cosa se pondría negra con un asteroide de un kilómetro de diámetro, capaz de liberar una energía



“equivalente a 100 millones de kilotonos de TNT”, según explica José Luis Ortiz, científico del Instituto Andaluz de Astrofísica (IAA).

Pero el problema no se reduce sólo al efecto del impacto del meteorito en el lugar de colisión y las zonas colindantes, que por supuesto destruiría. Eso sin duda es el mayor daño, pero no el único. A esto hay que añadir, por ejemplo, “el cambio en la reflectividad atmosférica con las correspondientes consecuencias climáticas a escala planetaria”, señala Ortiz. Por otra parte, cuando la caída del asteroide se produce en el océano “el efecto del tsunami es extraordinariamente mortífero. No hay que olvidar que su velocidad típica es de 70.000 km/h”, añade el científico.

### **Impacto con la Tierra**

Cada millón de años el planeta Tierra recibe la peligrosa visita de uno de estos cuerpos espaciales. Por fortuna, los científicos no esperan sentados la llegada de los meteoritos, sino que intentan evitar la colisión por el bien de la humanidad. Como bien aclara Ortiz, la mejor defensa es el pronóstico, y muy anticipado, puesto que sólo “si conseguimos detectar un cuerpo que va a golpearnos con un mínimo de 40 a 100 años de antelación podemos producir un cambio mínimo de velocidad que lo desvíe a lo largo de un centenar de años una distancia correspondiente al diámetro de la Tierra”.

Existen dos hipotéticas formas de evitar el brutal impacto: se puede eliminar el meteorito o desviar su trayectoria. Si se opta por la destrucción del cuerpo, los restos pueden caer en nuestro planeta. Todo apunta a que lo más sensato es desviar su trayectoria y esta vez no será Bruce Willis quien nos salve de un impacto exterminador, sino Don Quijote: la nueva propuesta de la Agencia Espacial Europea (ESA). En esta misión participan dos naves: Hidalgo y Sancho. La primera tiene como misión hacer de kamikaze y la segunda conseguir un informe preciso sobre las características del asteroide. Una vez que Sancho consiga los datos se los transmitirá a Hidalgo, la nave que se precipitará contra el meteorito a una velocidad de 10 km/s.

### **Escépticos ante el método**

En los últimos años ha ganado adeptos la idea de “pintar los asteroides”, basada en el efecto Yarkovsky, por el que un objeto puede modificar su movimiento debido a la presión de los fotones. Según un grupo de expertos de la Universidad de Arizona basta con cubrir una parte del asteroide con sustancias especiales para que absorba más radiación solar y eso le provoque un cambio de órbita. No obstante, numerosos científicos se

muestran escépticos ante este método ya que “la desviación que produce es proporcional a la incertidumbre con la que se conoce la trayectoria de muchos asteroides”, comenta Ortiz.

Otras formas de desviación de la trayectoria fueron inspiradas por el astro rey. Hay científicos que confían en la eficacia de un espejo parabólico que concentre la luz en un punto del asteroide hasta evaporar sus materiales y crear un empuje en la dirección contraria a la salida de los gases. Para esto se necesitarían un conjunto muy numeroso de naves espaciales con superficies reflectantes.

El choque de un asteroide hace 65 millones de años jugó un papel definitivo en la evolución biológica de la Tierra con la extinción de los dinosaurios. Los datos orbitales del recién descubierto P/2010 A2 señalan que podría ser pariente cercano del primer gran destructor que eliminó el 70% de la vida del planeta. Por lo menos sabemos que Don Quijote, Hidalgo y Sancho velan por nuestra seguridad en los campos de Castilla del espacio.

Tomando este reportaje, de elaboración propia, como raíz se elabora el texto 2, que queda del siguiente modo:

### **TEXTO 2**

#### **Pase con cuidado: Zona de caída de meteoritos**

**¿Ha valorado alguna vez el peligro que tiene ir por la calle y ser aplastado por un meteorito? Los científicos no dudan que un asteroide toque tierra firme, saben que lo hará. De hecho, sus estudios revelan que todos los decenios se precipita contra la atmósfera terrestre un cuerpo de aproximadamente 10 metros de diámetro, un impacto que, sin duda, puede resultar un tanto destructivo. La solución, evitar el bombardeo.**

**M. Barrutia (MADRID)-** No hace demasiado, en 1908, un meteorito de alrededor de cuarenta metros de diámetro arrasó la localidad de Tunguska, en Siberia, y fulminó 2.150 km<sup>2</sup> de bosque, una superficie que equivaldría a 200 campos de fútbol. Un meteorito de dos centenas de metros eliminaría del mapa cualquier gran ciudad y la cosa se pondría negra con un asteroide de un kilómetro de diámetro, capaz de liberar una energía “equivalente a 100 millones de kilotones”, según explica José Luis Ortiz, científico del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA) -un kilotón es una unidad de potencia explosiva, empleado por ejemplo para medir las explosiones

atómicas, y que equivale al efecto de la explosión de mil toneladas de trinitrotolueno (TNT), un potente explosivo utilizado en el ámbito militar y también en usos civiles desde finales del siglo XIX-.

Pero el problema no se reduce sólo al efecto del impacto del meteorito en el lugar de colisión y las zonas colindantes, que por supuesto destruiría -hay que distinguir entre meteorito y meteoro. “Un meteorito es un cuerpo que ha caído en la Tierra, tocando el suelo. Y un meteoro es el cuerpo que se desintegra al entrar en contacto con la atmósfera”, distingue el astrofísico. Eso sin duda es el mayor daño, pero no el único: a esto hay que añadir, por ejemplo, “el cambio en la reflectividad atmosférica con las correspondientes consecuencias climáticas a escala planetaria”, señala Ortiz. Es decir, la atmósfera es como un espejo que refleja los rayos de luz procedentes del Sol; sobre todo en la ionosfera (la capa de la atmósfera donde se producen las variaciones de las condiciones meteorológicas), donde se reflejan el 30% de los rayos al espacio. Con la caída del meteorito se levantaría una capa de polvo por el impacto que produciría dos efectos: por un lado la atmósfera se hace más opaca a los rayos solares, es decir, que el polvo los refleja hacia el exterior -de ahí que se hable de que se modifica la reflectividad de la Tierra que ahora es más reflectante- Y por otro lado, los rayos que logran pasar se reflejan o absorben en la Tierra modificando su longitud de onda (distancia real recorrida por la onda que se mide en metros) y se produce un calentamiento global por efecto invernadero debido a que el polvo impide que la radiación salga al exterior. Los científicos creen que el primer efecto es dominante y en general las temperaturas bajarían por reducción de la irradiación solar sobre la superficie terrestre.

Por otra parte, cuando la caída del asteroide se produce en el océano “el efecto del tsunami es extraordinariamente mortífero. No hay que olvidar que su velocidad típica (esto es la velocidad a la que normalmente se desplaza el meteoro) es de 70.000 km/h”, añade el científico.

### **Impacto con la Tierra**

Cada millón de años aproximadamente el planeta Tierra recibe la peligrosa visita de uno de estos cuerpos espaciales. Por fortuna, los científicos no esperan sentados la llegada de los meteoritos, sino que intentan evitar la colisión por el bien de la humanidad. Como bien aclara Ortiz, la mejor defensa es el pronóstico, y muy anticipado, puesto que sólo “si conseguimos detectar un cuerpo que va a golpearnos con un mínimo de 40 a 100 años de antelación podemos producir un cambio mínimo de trayectoria que lo desvía a lo largo de un centenar de años una distancia

correspondiente al diámetro de la Tierra". El cambio es muy pequeño pero sumado año tras año debe ser, como mínimo, igual que el diámetro de la Tierra; o lo que es lo mismo, la suma de esos pequeños desplazamientos debe alcanzar al menos 6.378 kilómetros para evitar el impacto contra nuestro planeta, como si lo bordeara.

Existen dos hipotéticas formas de evitar el brutal impacto: se puede eliminar el asteroide o desviar su trayectoria. Si se opta por la destrucción del cuerpo, los restos pueden caer en nuestro planeta. Todo apunta a que lo más sensato es desviar su trayectoria y esta vez no será Bruce Willis quien nos salve de un impacto exterminador, sino Don Quijote: la nueva propuesta de la Agencia Espacial Europea (ESA). Esta misión se compone de las naves Hidalgo y Sancho. "La primera tiene como misión hacer de kamikaze y la segunda conseguir un informe preciso sobre las características del asteroide. Una vez que Sancho consiga los datos se los transmitirá a Hidalgo, la nave que se precipitará contra el meteoro a una velocidad de 36000 km/h.", explica Ortiz.

### **Escépticos ante el método**

En los últimos años ha ganado adeptos la idea de "pintar los asteroides", basada en el efecto Yarkovsky por el que un objeto puede modificar su trayectoria debido a la presión de los fotones (si los fotones son partículas responsables del fenómeno electromagnético -o lo que es lo mismo, la cantidad de energía almacenada en un punto del espacio que se atribuye a las distintas intensidades de los campos magnéticos y eléctricos-, el efecto Yarkovsky se produce en objetos en movimiento alrededor del Sol y en rotación. La cara iluminada del asteroide reemite la radiación cuando se encuentra a oscuras y la presión de esa radiación provoca un cambio en el momento angular – una magnitud física que da cuenta del plano y la cantidad de rotación- y el asteroide rota cada vez más rápido). Una velocidad de rotación mayor podría implicar la rotura de ciertos asteroides o, al menos, su cambio de trayectoria.

Según un grupo de expertos de la Universidad de Arizona basta con cubrir una parte del asteroide con sustancias especiales para que absorba más radiación solar y cambie de órbita. No obstante, numerosos científicos se muestran escépticos ante este método ya que "la desviación que produce es similar a la incertidumbre con la que se conoce la trayectoria de muchos asteroides", comenta Ortiz, es decir, que existe un margen de error para esos cálculos que es lo suficientemente grande como para no saber si el cambio de trayectoria conseguido servirá para algo o no.

Otras formas de desviación de la trayectoria fueron inspiradas por el astro rey. Hay científicos que confían en la eficacia de un espejo parabólico, como los utilizados en los hornos solares o para hacer fuego con la luz del sol, que concentre la luz en un punto del asteroide hasta evaporar sus materiales y crear un empuje en la dirección contraria a la salida de los gases. Para esto se necesitarían un conjunto muy numeroso de naves espaciales con superficies reflectantes.

El choque de un asteroide hace 65 millones de años jugó un papel definitivo en la evolución biológica de la Tierra con la extinción de los dinosaurios. Los datos orbitales (algo así como una ficha técnica con las características del asteroide donde se predice por dónde se va a mover) del recién descubierto P/2010 A2 señalan que podría ser pariente cercano del primer gran destructor que eliminó el 70% de la vida del planeta. Por lo menos sabemos que Don Quijote, Hidalgo y Sancho velan por nuestra seguridad en los Campos de Castilla del espacio.

### **3-. Resultados**

Los datos son tratados mediante un test estadístico no paramétrico porque:

1. No se ajusta a la curva normal de Gauss.
2. Los datos con los que se trabaja son considerados variables discretas.

Las características de los valores estadísticos que se obtienen, de forma breve, son:

- la media aritmética, como valor representativo del conjunto de puntuaciones.
- la mediana, que ayuda a definir la tendencia central y estimar el número de sujetos, de manera aproximada, por simple inspección de los datos en una distribución de frecuencias.
- con la moda se determina cuál es el valor con más frecuencia, es decir, donde encontramos el mayor número de caso. Este valor no resulta muy riguroso si hablamos de tendencia central ya que, para el caso que nos ocupa, es necesario tener en cuenta que pueden encontrarse más de una puntuación con idéntico número de casos.
- la desviación típica indica el grado de dispersión o de heterogeneidad de las puntuaciones individuales
- la varianza indica lo mismo que la desviación típica, pero sus magnitudes son diferentes (la varianza responde a la suma de las desviaciones individuales elevadas previamente al cuadrado):

a) Las ventajas de la desviación típica y la varianza como medidas de

dispersión es que 1) se basan en todas las puntuaciones, mientras que otras medidas de dispersión como la amplitud aportan una información más limitada; 2) de la relación entre la desviación típica y la distribución normal se obtienen aplicaciones muy útiles y 3) aportan datos descriptivos complementarios.

- b) “En el cálculo de la media y de la desviación típica intervienen todas las puntuaciones individuales; son las medias más estables: si calculamos estas medidas en una serie de muestras de una misma población, fluctúan menos que las demás medidas”, explica Morales Vallejo (2008: 39-44).

### **Resultado finales:**

Una vez que los participantes han leído y respondido el cuestionario se procede a otorgar un valor numérico a cada resultado para su tratamiento estadístico. Al comparar los resultados del texto 1, que sólo contiene vocabulario específico en forma de caja negra, con el texto 2, que está repleto de explicaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Sobre si el lector comprende el contenido literario del reportaje:

- a) 76 personas entendieron “todo o casi todo” el contenido del texto 1 frente a 46 del texto 2
- b) Entendieron “gran parte” del texto 1, 21 encuestados frente a 36 del texto 2
- c) Comprendieron “la mitad” del contenido del texto 1, 7 lectores del texto 1 frente a 18
- d) Entendieron “bastante menos de la mitad” un parcial de 2 a 5 (texto 1/texto2)
- e) Ningún lector comprendió “nada” del texto 1 frente a 1 persona del texto 2

La diferencia entre textos es marcada  $\chi^2=18,45$  ( $p=0,001$ ) y está dada por el primer punto.

Sobre si el lector, encontrando este texto en un periódico, abandonaría o no la lectura (siempre se indicará primero el cómputo referente al texto 1, con cajas negras, y después el texto 2, con las explicaciones):

- a) “Sin duda hubiesen terminado de leer” el texto un total de 37 a 6 lectores
- b) “Probablemente hubiesen terminado de leer” 41 a 17 participantes
- c) No saben si terminarían de leer un total de 23 a 37 encuestados
- d) “Probablemente no hubiesen terminado de leer” un número de 2 frente a 5 lectores
- e) “No terminarían de leer” el total de 3 frente a 1 encuestado

La diferencia entre textos es marcada  $\chi^2=25,7$  ( $p<0,001$ ) y está también dada por el primer punto.

Finalmente, si el lector considera importantes las publicaciones científicas (siempre se indicará primero el cómputo referente al texto 1, con cajas negras, y después el texto 2, con las explicaciones):

- a) Consideran que son las más importantes un total de 11 a 3
- b) Consideran que son importantes un total de 48 a 40
- c) Consideran que algunas son importantes un total de 40 a 59
- d) No las consideran importante 3 personas de cada grupo
- e) Y consideran que son las menos importantes 1 persona de cada grupo

En este caso no existe diferencia estadística en la frecuencia de respuestas.  $\chi^2=5,8$  ( $p=0,208$ ).

#### **4-. Conclusiones finales.**

El teorema de las 1001 noches es válido para el presente caso de estudio ya que el lector asimila mejor los textos con menos explicaciones encontrándose una relación directa entre su grado de sensación de comprensión y su interés por la ciencia: cuantas más cajas negras y menos explicaciones contenga un texto divulgativo, más comprensión, más personas terminarían de leer y al menos en términos absolutos se observan más personas con interés por las publicaciones científicas.

- Que el Teorema de las 1001 es válido para el presente caso de estudio. La estadística responde a las siguientes conclusiones teniendo en cuenta que los valores obtenidos mediante la escala de valoración semántica han sido analizados para cada texto y esos datos obtenidos comparados entre sí. Por tanto, en el ejercicio del periodismo científico el proceso de comunicación es más eficaz cuantos menos conceptos sean explicados al receptor. En otras palabras, el lector comprende mejor el texto cuanto más sencillo sea.

- Que debería tenerse en cuenta el posible interés por el tema del reportaje. Es decir, si el lector siente cierta curiosidad sobre un tema en concreto es bastante posible que muestre más interés y se esfuerce más por comprender y terminar de leer el texto que se ofrece. En otras palabras, siguiendo el decálogo de interés periodístico, "Pase con cuidado: zona de caída de meteoritos", es de interés general (actual, afecta a un número considerable de personas, las personas a las que afecta son de un mismo colectivo, es un tema relevante que puede causar inquietud y también está relacionado con el fin del mundo, de un país o de un número

desmesurado de personas). En suma, responde a más de una premisa de dicho decálogo, por lo que, una vez afirmado que los meteoritos pueden ser considerados de interés general, cabe preguntarse cómo afecta esto a la comprensión y al interés del receptor. Por esto, es preciso considerar con este tema una nueva vía de investigación sobre el Teorema de las 1001 noches, un complemento, un estudio en el que se considerara como variable el citado elemento. ¿Se obtendrían los mismos resultados con los meteoritos que con la cría de cristales químicos en condiciones de ingravidez? ¿Los mismos resultados, comparables a los obtenidos en el presente estudio, con un avance en la eliminación de la enfermedad del cáncer que en la aparición de un nuevo programa matemático?

- Que no parece quedar resuelto este Teorema con las nuevas tecnologías. Es decir, en el caso de un documento digital, que pueda ser cargado de enlaces, el autor respondería de la misma manera, mostrando más o menos interés. Pero el periodista debería resolver, igual, el problema de qué conceptos debe enlazar a páginas externas que expliquen dicho término. Y si los enlaces son externos, el riesgo de que el receptor pierda interés por la lectura es desmesurado, porque ¿cuántos enlaces habiésemos obtenido en el texto que nos ocupa? Un total de once enlaces. El lector iría haciendo 'clic' sobre el enlace del que deseara una explicación, pero el riesgo de que encuentre otro elemento que le llame la atención y que le desvíe de nuestro reportaje es alto. Por ello, en el caso de las publicaciones digitales, el redactor debe pensar también en qué concepto quiere/debe explicar a la audiencia mediante un hipervínculo. Otra línea de investigación respecto a este tema es si sería conveniente vincular a una página interna en la que diera comienzo la explicación deseada y en la que continuara el texto del reportaje de forma normal, con el fin de no perder el hilo argumental del artículo ni que el usuario web saliera de nuestro portal perdiendo la atención.



## Referencias bibliográficas

Barrutia Navarrete, M. (2010). *El tratamiento de la información en programas de entretenimiento frente a informativos. Análisis comparativo narrativo y audiovisual: el caso de Andalucía Directo y Canal Sur Noticias*. Granada: Fundación Campus ESCO- ESNA.

Base de datos del Instituto Nacional de Estadística. Dirección web [http://ec.europa.eu/research/research-eu/60/article\\_6035\\_es.html](http://ec.europa.eu/research/research-eu/60/article_6035_es.html), obtenida el 17 de marzo de 2010 a las 1:51h.

Elías, C. (2008). *Fundamentos de periodismo científico y divulgación mediática*. Madrid: Alianza Editorial.

Graño Knobel, S. (1997). El Teorema de las Mil y una Noches. *Periodismo Científico* Nro.16, Vol. 8. Asociación Española de Periodismo Científico - AEPC

Graño Knobel, S. (2007). *Teoría y técnicas del periodismo especializado*. Madrid: Ed. Fragua.

Jauset, J. A. (2007). *Estadística para periodistas, publicitarios y comunicadores*. Barcelona: Ed. UOC.

Mayoral, J. y Sapag, P. (2008). *Redacción periodística en televisión*. Madrid: Ed. Síntesis.

Morales Vallejo, P. (2008). *Estadística aplicada a las ciencias sociales*. Madrid: Ed. Comillas.

Piñuel, J. L. y Gaitán, J. A. (1999). *Metodología General: conocimiento científico e investigación en la comunicación social*. Madrid: Ed. Síntesis.

## Apéndice.

### 1. Escala de valoración del texto

POR FAVOR, INDIQUE LOS SIGUIENTES DATOS:

TEXTO QUE HA LEÍDO:    1    2

EDAD:

ESTUDIOS:

SEXO:

SEÑALE LA OPCIÓN QUE MÁS SE APROXIME A SU SENSACIÓN

RESPECTO AL TEXTO QUE HA LEÍDO. NO ponga su nombre, la prueba es anónima. Y por favor, sea lo más SINCERO y OBJETIVO posible.

A) Mi grado de comprensión fue:

5. Entendí todo o casi todo.
4. Entendí gran parte (bastante más de la mitad).
3. Entendí más o menos la mitad.
2. Entendí poco (bastante menos de la mitad).
1. No entendí nada o casi nada.

B) Si lo hubiera leído como un lector normal de periódico...

5. Sin duda lo hubiese terminado de leer.
4. Probablemente sí lo hubiese terminado de leer.
3. No sé si lo hubiese terminado de leer.
2. Probablemente no lo hubiese terminado de leer.
1. Sin duda no lo hubiese terminado de leer.

C) ¿Le interesan los artículos relacionados con la ciencia?

5. Son los temas que más me interesan.
4. Me interesan.
3. Algunos me interesan, otros no.
2. No me interesan.
1. Son los temas que menos me interesan.

Ya ha terminado. Muchísimas gracias por su ayuda.