

## Estadísticas, probabilidades y percepción subjetiva

El recién accidente aéreo y la relectura de algunos de los libros de John Allen Paulos ha dada forma a este artículo.

La vida cotidiana está llena de circunstancias, que pueden ser propicias o funestas, cuya materialización depende de factores más o menos aleatorios y sobre los que únicamente podemos realizar una previsión de probabilidad.

En ocasiones, con seguridad bastantes más de las que somos conscientes, asignamos una alta probabilidad a hechos que en realidad son de muy incierta materialización. En especial se da esta actitud ante eventos que nos causan miedo, o generan una sensibilización especial.

Por otra parte, es frecuente que la comprensión de los índices que indican la mayor o menor probabilidad del suceso sea bastante baja. J. A. Paulos, en su libro "*El Hombre Anumérico*" (de aconsejable lectura), proponía un sistema basado en el logaritmo base 10, parecido a las escalas en que se miden las intensidades de los terremotos (como la Richter), en la que mediante la resta del índice de seguridad sobre 10, obtendríamos el de peligrosidad (valor 10 hecho seguro e inevitable, valor 0 suceso imposible).

Un criterio semejante fue propuesto por David J. Ritchie, del Fermi National Accelerator Laboratory, (<http://arxiv.org/PScache/physics/pdf/0503/0503229v2.pdf>) y para ver su eficacia nada mejor que varios ejemplos de su funcionamiento.

|   | <b>Hecho</b>  | <b>Indice de probabilidad</b> |
|---|---|-------------------------------|
| 1 | Sacar un 6 al lanzar un dado  | <b>9,221</b>                  |
| 2 | Que tras barajar un juego de cartas francesas salga un As   | <b>8,283</b>                  |
| 3 | Morir tras enfermar de gripe A (fuente datos OMS)   | <b>7,656</b>                  |
| 4 | Contraer el Sida en un solo contacto heterosexual con un portador sin usar preservativo (Fuente " <i>El hombre anumérico</i> ") | <b>7,301</b>                  |
| 5 | Morir de cancer (Hombres) (fuente datos INE)  | <b>6,876</b>                  |
| 6 | Contraer el Sida en un solo contacto heterosexual con un portador usando preservativo (Fuente " <i>El hombre anumérico</i> ")   | <b>6,301</b>                  |
| 7 | Morir de cancer (Mujeres) (fuente datos INE)  | <b>6,079</b>                  |

|    |  |              |
|----|--|--------------|
| 8  | Suicidio (Hombres) (fuente datos INE)  | <b>5,783</b> |
| 9  | Morir en accidente de circulación siendo ocupante del vehículo (Hombres) (fuente datos INE)  | <b>5,681</b> |
| 10 | Morir en accidente de circulación siendo peatón (Hombres) (fuente datos INE)   | <b>5,346</b> |
| 11 | Suicidio (Mujeres) (fuente datos INE)  | <b>5,253</b> |
| 12 | Morir en accidente de circulación siendo ocupante del vehículo (Mujeres) (fuente datos INE)  | <b>5,15</b>  |
| 13 | Morir en accidente de circulación siendo peatón (Mujeres) (fuente datos INE)   | <b>5,071</b> |
| 14 | Que te toque el premio gordo de la lotería de Navidad  | <b>5,07</b>  |
| 15 | Morir por causa de Homicidio (Hombres) (fuente datos INE)  | <b>4,997</b> |
| 16 | Morir por causa de Homicidio (Mujeres) (fuente datos INE)  | <b>4,715</b> |
| 17 | Morir por causa de Homicidio (Mujeres). Casos específicos de violencia de sexo (fuente datos <a href="http://www.faecap.com/Documentos.nueva/Documentos_noticias/INFORME_VIOLENCIA_DE_GENERO_2007.pdf">http://www.faecap.com/Documentos.nueva/Documentos_noticias/INFORME_VIOLENCIA_DE_GENERO_2007.pdf</a> ) | <b>4,483</b> |
| 18 | Que te toque el premio mayor de la lotería nacional del jueves   | <b>3,221</b> |
| 19 | Morir por impacto de rayo (fuente datos INE)   | <b>3,034</b> |
| 20 | Que te toque el premio mayor de la lotería nacional del sábado   | <b>3</b>     |
| 21 | Que te toque el premio mayor de la lotería primitiva   | <b>2,853</b> |
| 22 | Que te toque el premio mayor de la ONCE  | <b>2,823</b> |
| 23 | Que te toque el premio mayor del gordo de la lotería primitiva   | <b>2,508</b> |
| 24 | Que te toque el premio mayor del euromillón  | <b>2,119</b> |
| 25 | Morir a consecuencia de los efectos de la explosión de una supernova a menos de 30 años luz (fuente <a href="http://xxx.lanl.gov/PS_cache/physics/pdf/0503/0503229v2.pdf">http://xxx.lanl.gov/PS_cache/physics/pdf/0503/0503229v2.pdf</a> )  | <b>1,2</b>   |

A tener en cuenta especialmente que se trata de una escala logarítmica. Eso quiere decir que un índice de 4 es diez veces menos probable que un índice de 5, y este, a su vez, diez veces menos probable que uno de 6.

Observamos, en contra de la intuición, como riesgos que nos pueden parecer menores son en realidad más altos y viceversa. Y también

como algunos de estos hechos tienen una incidencia en el colectivo social que va mucho más allá de su significación estadística.

Así la probabilidad de infectarse de sida en un único acto heterosexual si ninguna precaución es inferior a la posibilidad de morir si uno enferma de gripe A. Y por otra parte la mortalidad de la gripe A no es mucho más alta de la gripe común, cuyo índice de probabilidad se sitúa en un valor de 7.

Las muertes por violencia de sexo se sitúan en un nivel bajo (4,483), por detrás accidentes de circulación y suicidios. No obstante tienen una repercusión social notable. No pretendo restar importancia a estos hechos, simplemente destacar la baja incidencia relativa en función de la percepción de la sociedad.

¿Son fiables estos indicadores? Es cierto que dependen de la forma en que se hace el análisis. Un ejemplo: no es lo mismo comparar las muertes por gripe A con el total de personas que han padecido la enfermedad que compararlas con el total de la población. En este último caso, automáticamente se reduce la incidencia relativa.

Otro ejemplo, si recalculamos el indicador correspondiente a muertes de peatones unificando los datos de ambos sexos, el nuevo índice empeorará el de mujeres solas y mejorará en de hombres solos.

Pero incluso con las limitaciones que se derivan de lo antes dicho, sí sirven para dar un claro indicador de riesgo.

Os habréis fijado que no he incluido un caso específico de riesgo que suele ser el centro de atención de mucha gente. Me refiero a los accidentes de aviación. Y no lo he hecho porque quiero dedicarle un apartado concreto y propio.

Y ello por varias causas. Una de ellas el ser motivo de especial temor para muchos. Otra que es un caso típico en el que el sesgo de las bases que se utilicen para determinar su índice de probabilidad puede inducir a diversas interpretaciones sobre su valor.

En primer lugar resaltar que es frecuente que, a reglón seguido de un accidente aéreo, se escuchen comentarios sobre lo peligroso que resulta subirse a un avión. Me he encontrado con personas que han manifestado su creencia que los accidentes, y muertes por los mismos, están aumentando año tras año.

Y sin embargo la realidad dista mucho de ser esa. Veamos los siguientes listados de accidentes y muertes.

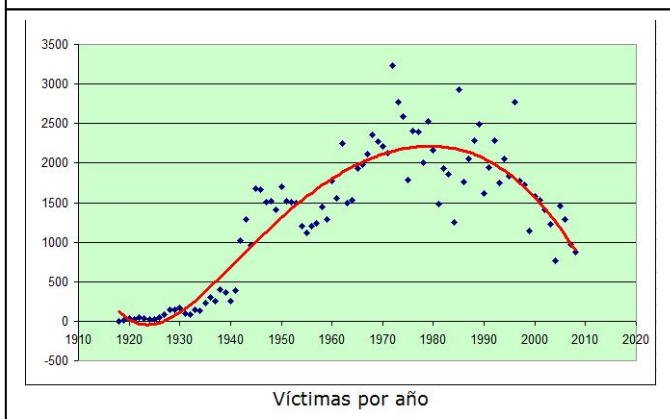
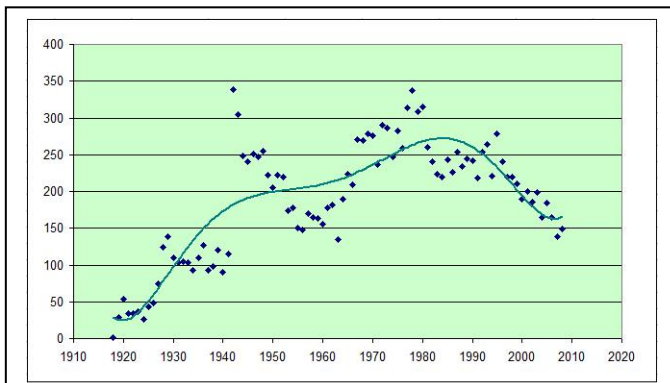
**Tabla de accidentes aéreos por año**

| AÑO  | Accidentes | AÑO  | Accidentes | AÑO  | Accidentes |
|------|------------|------|------------|------|------------|
| 1918 | 1          | 1948 | 255        | 1978 | 337        |
| 1919 | 29         | 1949 | 222        | 1979 | 309        |
| 1920 | 53         | 1950 | 205        | 1980 | 315        |
| 1921 | 34         | 1951 | 222        | 1981 | 260        |
| 1922 | 34         | 1952 | 219        | 1982 | 240        |
| 1923 | 36         | 1953 | 174        | 1983 | 224        |
| 1924 | 26         | 1954 | 178        | 1984 | 220        |
| 1925 | 43         | 1955 | 150        | 1985 | 243        |
| 1926 | 49         | 1956 | 148        | 1986 | 226        |
| 1927 | 74         | 1957 | 170        | 1987 | 253        |
| 1928 | 124        | 1958 | 165        | 1988 | 234        |
| 1929 | 138        | 1959 | 163        | 1989 | 245        |
| 1930 | 110        | 1960 | 156        | 1990 | 242        |
| 1931 | 103        | 1961 | 178        | 1991 | 218        |
| 1932 | 105        | 1962 | 182        | 1992 | 253        |
| 1933 | 103        | 1963 | 134        | 1993 | 264        |
| 1934 | 93         | 1964 | 190        | 1994 | 221        |
| 1935 | 110        | 1965 | 223        | 1995 | 279        |
| 1936 | 127        | 1966 | 209        | 1996 | 241        |
| 1937 | 93         | 1967 | 271        | 1997 | 220        |
| 1938 | 98         | 1968 | 269        | 1998 | 219        |
| 1939 | 120        | 1969 | 279        | 1999 | 211        |
| 1940 | 90         | 1970 | 276        | 2000 | 189        |
| 1941 | 115        | 1971 | 237        | 2001 | 200        |
| 1942 | 339        | 1972 | 290        | 2002 | 185        |
| 1943 | 305        | 1973 | 286        | 2003 | 199        |
| 1944 | 249        | 1974 | 247        | 2004 | 165        |
| 1945 | 240        | 1975 | 283        | 2005 | 184        |
| 1946 | 251        | 1976 | 259        | 2006 | 165        |
| 1947 | 247        | 1977 | 314        | 2007 | 139        |
|      |            |      |            | 2008 | 149        |

**Tabla de víctimas por año**

| AÑO  | Víctimas | AÑO  | Víctimas | AÑO  | Víctimas |
|------|----------|------|----------|------|----------|
| 1918 | 1        | 1948 | 1517     | 1978 | 2010     |
| 1919 | 10       | 1949 | 1409     | 1979 | 2525     |
| 1920 | 32       | 1950 | 1697     | 1980 | 2162     |
| 1921 | 24       | 1951 | 1513     | 1981 | 1479     |
| 1922 | 51       | 1952 | 1502     | 1982 | 1937     |
| 1923 | 29       | 1953 | 1497     | 1983 | 1862     |
| 1924 | 22       | 1954 | 1198     | 1984 | 1254     |
| 1925 | 28       | 1955 | 1114     | 1985 | 2926     |
| 1926 | 42       | 1956 | 1204     | 1986 | 1759     |
| 1927 | 81       | 1957 | 1238     | 1987 | 2050     |
| 1928 | 139      | 1958 | 1451     | 1988 | 2282     |
| 1929 | 145      | 1959 | 1289     | 1989 | 2496     |
| 1930 | 172      | 1960 | 1768     | 1990 | 1621     |
| 1931 | 95       | 1961 | 1555     | 1991 | 1939     |
| 1932 | 86       | 1962 | 2244     | 1992 | 2289     |
| 1933 | 142      | 1963 | 1496     | 1993 | 1752     |
| 1934 | 137      | 1964 | 1529     | 1994 | 2050     |
| 1935 | 227      | 1965 | 1934     | 1995 | 1831     |
| 1936 | 302      | 1966 | 1985     | 1996 | 2771     |
| 1937 | 252      | 1967 | 2115     | 1997 | 1776     |
| 1938 | 403      | 1968 | 2353     | 1998 | 1719     |
| 1939 | 363      | 1969 | 2271     | 1999 | 1138     |
| 1940 | 252      | 1970 | 2213     | 2000 | 1582     |
| 1941 | 389      | 1971 | 2132     | 2001 | 1534     |
| 1942 | 1025     | 1972 | 3231     | 2002 | 1413     |
| 1943 | 1291     | 1973 | 2766     | 2003 | 1230     |
| 1944 | 963      | 1974 | 2583     | 2004 | 766      |
| 1945 | 1673     | 1975 | 1786     | 2005 | 1455     |
| 1946 | 1659     | 1976 | 2408     | 2006 | 1293     |
| 1947 | 1503     | 1977 | 2398     | 2007 | 968      |
|      |          |      |          | 2008 | 879      |

Probablemente así, a simple vista, nos digan poca cosa. Así pues vamos a representar estos datos mediante un gráfico de dispersión de puntos sobre los que ajustaremos una curva polinómica de grado 6, que nos permitirá ver la tendencia, tanto en accidentes como en víctimas.



En este gráfico se puede observar como el número de accidentes por año llega a su pico más alto en la década de los 80 para luego descender. Así pues, en realidad, los accidentes aéreos están descendiendo en las últimas dos décadas.

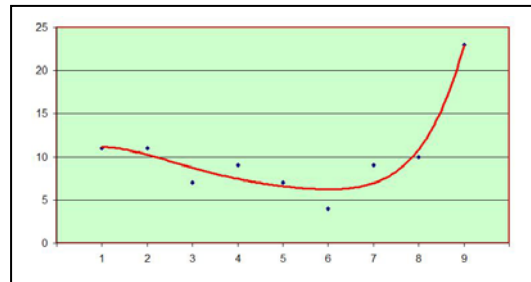
Podría pensarse que ello viene compensado por el mayor número de

pasajeros por avión. Así que veámoslo.

Y resulta que no. Que el número anual de víctimas está descendiendo también desde los 80.

Además hay que tener en cuenta que estos datos son absolutos, es decir no tenemos en cuenta el incremento en vuelos, distancias y personas transportadas. Tampoco el momento del accidente, y esta última circunstancia si parece tener su peso, según un estudio realizado por la Boeing (<http://www.boeing.com/news/techissues/pdf/statsum.pdf>).

| Situación                                  | accidentes |
|--|------------|
| (1) carga /descarga, estacionado, remolque | 11         |
| (2) Despegue                               | 11         |
| (3) Elevación inicial                      | 7          |
| (4) Elevación                              | 9          |
| (5) Crucero                                | 7          |
| (6) Descenso                               | 4          |
| (7) Aproximación inicial                   | 9          |
| (8) Aproximación final                     | 10         |
| (9) Aterrizaje                             | 23         |



Pero vayamos a calcular el índice de seguridad. Es aquí donde es posible una múltiple interpretación. Podemos partir de considerar únicamente el número de vuelos, los viajeros transportados, o el concepto pasajeros-kilómetros, que es un indicador que no solo tiene en cuenta los pasajeros transportados si no también la distancia a la que son transportados. Veámoslo

Los datos que vamos a utilizar corresponden a 2007 y proceden de la ICAO (Organización de Aviación Civil Internacional). El número de pasajeros durante el citado año fue de 2.260.000.000, el número de salidas (trayectos) fue de 26.500.000 y los pasajeros-kilómetro llegaron a 2.781.860.000.000.

Pues bien, aplicando los mismos criterios que antes, los índices de riesgo se sitúan en 3,631 si como referencia tomamos el volumen de pasajeros transportados, y en un 4,719 si el punto de referencia es el número de vuelos. En todo caso estaríamos entre los puestos 16 y 17, lo que evidentemente es un riesgo muy bajo.

La próxima vez que tengáis que tomar un avión, pensad en ello. Puede que os ayude a pasar el mal trago, si es que os da miedo volar.