

Presentación

JOSÉ MARÍA ARRIBAS
Departamento de Sociología I (UNED)

El texto que presentamos a continuación (*On the Use of the Theory of Probabilities in Statistics Relating to Society*) es un texto leído por Edgeworth en la Royal Statistical Society, en diciembre de 1912 y publicado en 1913 en el Journal of the Royal Statistical Society. Hemos utilizado no, obstante, la selección realizada por Philip Mirowski (1994) porque da una visión suficiente de los problemas relacionados con la aplicación de la probabilidad al campo social.

Francis Ysidro Edgeworth, el poeta estadístico, como le llama Ted Porter, se forma en el Trinity Collage de Dublín y en la Oxford University. Estudia Derecho Comercial en 1870, y en 1877 publica un primer texto (*New and Old methods of Ethics*) en el que aplica el cálculo a las proposiciones del utilitarismo. Su interés por la introducción de las matemáticas en las ciencias sociales procede de sus conexiones con el movimiento utilitarista y de su amistad con Jevons. En 1882 ya se había planteado explícitamente el uso de las matemáticas en Sociología: un capítulo de *Mathematical psychics*, llevaba por subtítulo *On the applications of mathematics to the moral sciences*¹, y en él subrayaba los principios y la aplicabilidad de las Matemáticas a la Sociología. Su objetivo era el cálculo utilitario, la cuantificación del grado de satisfacción que produce la acción (*Greatest Happiness is the end of right action*). La hipótesis que allí adopta es que el placer, o la satisfacción, es sinónimo de energía (*Energy may be regarded as the central idea of Mathematical Physics*) y la obtención del máximo de energía se convierte en el principal objeto de investigación de una nueva ciencia llamada hedonimetría (*we must the carefully consider the existente and nature of a unit of pleasure*). Planteamientos que, aunque despiertan hoy día bastante perplejidad y algún que otro comentario malicioso, adquieren mayor sentido si los situamos en el contexto de cambio de

¹ En la introducción Edgeworth dice lo siguiente: «La aplicación de las matemáticas para dar crédito (*belief*) al cálculo de probabilidades ha sido ya un tema tratado por muchos y distinguidos escritores; pero el cálculo del sentimiento (*feeling*) de placer o de dolor es menos común, un tema que no resulta paradójico (hace una referencia a Jevons) en este ensayo. El tema se divide en dos partes relativas respectivamente a los principios y la práctica, raíz y fruto de la aplicabilidad y de la aplicación de las matemáticas a la Sociología». (*The subject divides itself into two parts; concerned respectively with principle and practice, root and fruit, the applicability and the application of Mathematics to Sociology*)

paradigma que se está produciendo en la economía: en el tránsito que supuso pasar de la teoría objetiva del valor trabajo, utilizada por los economistas desde Adam Smith, al nuevo paradigma de la utilidad marginal, lo que supone pasar a una teoría subjetiva del valor basada en planteamientos psicológicos y cálculo matemático. Un gran debate teórico de finales del siglo XIX y principios del XX, en el que Edgeworth va a jugar un relevante papel junto a colegas como Karl Pearson (1857-1936), Arthur L. Bowley (1867-1959), G. Udny Yule (1871-1951), o Ronald Fisher (1890-1962) y que consigue revitalizar el interés por la introducción de las matemáticas en las ciencias sociales².

A principios de siglo, la enseñanza de la estadística no era todavía relevante en Gran Bretaña. Cuenta Arthur Bowley, en su informe de 1906 que en los planes de estudios de economía³ de las universidades británicas, las matemáticas ocupaban un lugar muy pequeño y las aplicaciones estadísticas o la teoría de la probabilidad no estaban incluidas en otros planes de estudios. En las facultades de Comercio de Manchester y Birmingham, las más avanzadas de la época, se estudiaban métodos simples no matemáticos, naturaleza de las medias y números índices, y en las reputadas universidades de Cambridge y Oxford no había cursos ni exámenes sobre aplicaciones de la estadística, lo que va a dar lugar a un vasto plan de desarrollo y potenciación de la estadística matemática en el que participan Edgeworth y Bowley. En 1909, ambos participan en la XIII sesión del Instituto Internacional de Estadística que se celebra en París. Francis Isidro Edgeworth es el encargado de presentar un amplio texto «*On the Application of the Calculus of probabilities to Statistics*» en la sección «Método y estadística Matemática» que él preside, y en la que Max Lazard y Marcel Lenoir actúan como secretarios. En los debates intervinieron M. Yule con una ponencia sobre «*El método de correlación en las estadísticas sociales y económicas*»; L. March: «*De la aplicación de los procedimientos matemáticos a la comparación de estadísticas*», A. L. Bowley: «*Comparación internacional de los salarios con la ayuda de la mediana*» y Emile Borel: «*Sobre el empleo del método diferencial para la comparación de estadísticas*». En el debate sobre el cálculo de probabilidades en la Estadística intervinieron, Madello, Lexis, March, Knibbs, Bowley, y Borel, quien reconoce que los trabajos de los colegas ingleses son poco conocidos en Francia.

² Entre las referencias económicas de Edgeworth, Ted Porter afirma que tratará de mostrar como la competencia convierte las transacciones del mercado en algo indeterminado, creando la necesidad de una base científica que puede alcanzarse mediante el cálculo Porter.

³ En su exposición, Bowley comienza reconociendo el trabajo realizado por la sección F de la Asociación a favor del desarrollo de la Ciencia estadística, al menos desde 1835, aunque, señala, es a partir de 1856, cuando recibe el curioso nombre de Ciencia Económica y Estadística. También a nosotros nos resulta curiosa la asociación de estadística y economía, puesto que hasta ese momento, la Estadística había estado asociada al Estado, a la astronomía, o a la ciencia social. En ese mismo momento, Quetelet, está impulsando en Bruselas un vasto programa de construcción de la estadística como ciencia social positiva. En Inglaterra, en cambio, la Royal Society ha vinculado ya la estadística a la economía, y la Economía política, y la Hacienda pública comienzan a transformarse en «ciencia económica».

En el texto, Edgeworth plantea partir de la lógica de inducción y pasar a adoptar la generalización de la ley del error.

El fruto de la ciencia, más que las raíces, es el objeto del presente estudio. Las probabilidades no están solamente unidas como las ramas al tronco de la viña; hay también un entrelazamiento de las raíces, una unión de primeros principios que es difícil diseccionar. Por ejemplo, la estadística en tanto que medio para descubrir leyes generales, implica la lógica de la inducción, y la inducción, en el fondo se atiene a esa forma primitiva que se ha llamado «simple enumeración»: método que parece tener alguna relación con el teorema de las probabilidades⁴ que determina la posibilidad (chance) de éxito: cuando un acontecimiento se ha producido n veces, se ha tenido éxito en cada una de las n experiencias, y por tanto, la $(n + 1)^{\text{e}}$, será también coronada por el éxito⁵.

En la sección I dedicaba dos apartados al azar simple y compuesto apoyándose en el apéndice de la segunda edición del manual de Bowley *Elements of Statistics*. Allí Arthur Bowley explicaba la posibilidad de utilizar una muestra de 100 valores elegidos al azar, para evitar a los inversores en bolsa la necesidad de consultar la tasa de beneficios de 3.878, mediante la utilización de la fórmula del error probable⁶. La sección II, en cambio, estaba dedicada a las distribuciones de frecuencias, o curvas de frecuencias como él les llama:

Una curva o superficie de frecuencia nos permite comprender y reunir un gran número de determinaciones de la especie considerada en la sección I. La comparación entre una media y un tamaño determinado, puede ser generalizado cuando buscamos la probabilidad por la que una sucesión de frecuencias estadísticas es conforme con una curva o superficie de frecuencias, y susceptible de ser representada por ella. (p. 243).

Pero vamos a centrarnos en el texto de 1912, porque aunque está en la misma línea de estos trabajos anteriores, muestra las conexiones con otra revolución teórica del momento: la física del átomo. Edgeworth comienza citando los científicos y los trabajos que le han precedido (los progresos de la clase obrera, las condiciones de la agricultura, la distribución de los ingresos, las finanzas municipales, los problemas de la pobreza, la mortalidad infantil, etc.), hechos con los que se pretendía ilustrar las condiciones de la sociedad de su época, pero él va a

⁴ Edgeworth inserta una nota en la que dice lo siguiente: *Por algunos llamada «regla de sucesión», severamente criticada por ciertos lógicos como el doctor Venn, pero aceptada por muchos matemáticos, entre ellos el profesor Pearson (Grammar of Science, pp.141-148)*

⁵ Edgeworth, F. Y. *Sur l'application du calcul des probabilités a la statistique*, IIS, XII Session, Paris, 1909, Comte rendue, p. 221.

⁶ En el ejemplo de Bowley, el primero de los grupos examinados da un porcentaje para los dividendos menores de 5libras del 68%, mientras que el verdadero porcentaje era de 65,8%, el verdadero valor del error probable para un grupo de 100 era 3,2%, mientras que el valor deducido de la fórmula es 3,15

centrarse en algo más matemático como es la «construcción y uso de proporciones, o la deducción de probabilidades»⁷.

La aplicación de la probabilidad a los asuntos humanos debe comenzar, según Edgeworth, por el uso de la teoría en Física, pues no existe una clase de aritmética para lo social y otra para la física, sino que es la misma en ambos casos; en esto sigue a Quetelet y su interés por mantener una estrecha alianza con el resto de las ciencias a través del cálculo de probabilidades. Toma como ejemplo la presión contra las paredes que ejercen las moléculas de un gas encerradas en un recipiente, en palabras de Maxwell: «*la constancia y la uniformidad de las propiedades de un gas medio es el resultado directo de la inimaginable irregularidad existente en el movimiento y la agitación de las moléculas*». Las analogías con la física del átomo le conducen a afirmaciones como estas:

El movimiento errático de las llamadas partículas «alfa» de las sustancias «radio-activas» presenta alguna analogía con las defunciones en una población sujeta a una mortalidad constante (...)

En el mundo interior de los corpúsculos se ha probado la posibilidad de observar y registrar el número de partículas «alfa» que se descargan por minuto (o en periodos más cortos) de una sustancia radioactiva. Los registros llevados a cabo por el Dr. Geiger muestran una variación en el número de salidas de un momento a otro comparable con la variación de año en año del número de muertes ocurridas en una población uniforme. Estas estadísticas físicas tienen un claro carácter humano. (...)

De este modo, la principal característica de la probabilidad estadística, es decir, la constancia colectiva combinada con la irregularidad individual —observaciones alrededor de la media, hacia la que convergen— se consigue notablemente en este ámbito de la física.

Pero también, recoge las fuertes controversias que se han producido al respecto: «¿Cómo es posible reconciliar el tratamiento de los elementos individuales como fortuitos, mientras se piensa que todo acontecimiento particular obedece a las leyes de la causalidad?» y en el caso del movimiento de las moléculas, «¿todo movimiento individual esta determinado por las estrictas reglas de la física matemática?» Contradicción de la que intenta salir con una cita de Poincaré: «*Aquí, hay algo de misterioso e inaccesible para el matemático*».

Es también interesante, y en cierto modo sorprendente, la comparación que hace entre la ley de la gravitación universal y la *ley de frecuencias normal*, «*nuestra ley*», como él la llama:

Igual que esa ley nos muestra que la distancia a la que un cuerpo cae (en el vacío y partiendo de reposo) se incrementa proporcionalmente al cuadrado del tiempo que emplea en caer (...) la ley de la frecuencia normal (...) nos informa de que la precisión de un promedio se incrementa proporcionalmente a la raíz cuadrada del número de observaciones promediadas.

⁷ Entre las aproximaciones más recientes, cita las de Bowley y Yule.

La alusión a los errores en las observaciones de la Física no es casual, no sin razón hay una llamada *ley del error* que constituye una de las lecciones fundamentales de la práctica de los físicos. Nos encontramos, dice, «en un momento extremadamente interesante para la matemática estadística», debido a los nuevos sentidos revelados por la física del átomo. Del mismo modo que un experto en trenes puede realizar una clasificación en función de la velocidad y nos informa de cuantos hay de cada clase en cada línea, así la *teoría de frecuencias normal* divide a las moléculas en diferentes clases, de acuerdo con su velocidad y los números asignados a cada clase. (*La clase más típica es la que ha sido caracterizada por una velocidad de aproximadamente un cuarto de milla por segundo*). La frecuencia o probabilidad de que una molécula quede fuera es despreciable. Solo una molécula de aire sobre dos millones, asegura, tiene una velocidad de una milla por segundo. Y así para diferentes ratios de velocidad.

Se recordará que la ley normal de frecuencias en su expresión más simple se representa por una curva simétrica cuya forma se asemeja a la de un arco cuando se tensa. Si a lo largo de la cuerda colocada horizontalmente se miden desde el punto central (números) de intervalos o grados que correspondan a diversas desviaciones de la media, la distancia correspondiente en cada grado entre el arco y la cuerda (la ordenada o pequeña franja correspondiente a cada distancia respecto del eje horizontal) representa la frecuencia con la que cada grado particular de desviación es posible que ocurra. Estas frecuencias disminuyen rápidamente en la medida en que nos movemos del máximo, en el centro, hasta que se desvanecen finalmente en nada.

Con estas ligeras reservas se puede deducir de la teoría de probabilidades que las velocidades en un movimiento caótico de moléculas se distribuyen de acuerdo con la ley normal de frecuencias. Utiliza también la mortalidad en una población con una esperanza de vida de 50 años, y toma un segundo ejemplo de los Seguros. Hace también algunas referencias a la utilización del muestreo en la oficina estadística de Noruega que dirige el Dr. Kiær para reforzar la pertinencia del uso del muestreo (*El método del muestreo (sampling) bajo la designación de «Sistema representativo» parece ser una institución permanente en Noruega*). Edgeworth hace notar el peligro de apostar por las muestras cuando estas no han sido seleccionadas por procedimientos aleatorios, pues es difícil admitir que en la mayoría de estadísticas relativas a los fenómenos sociales, el concepto de extracción al azar sea el adecuado, sobre todo si el número de observaciones no es grande. En definitiva, un texto en el que va desgranando los problemas de la aplicación del cálculo de probabilidades, y en el que deja marcando las reglas de lo que será el método probabilístico, tal como se enseña y se utiliza hoy día, en el campo de las ciencias sociales.

BIBLIOGRAFÍA

- AHEPE, (2002): *Historia de la Probabilidad y de la Estadística*. Ias Jornadas de Historia de la Estadística organizadas por la Asociación de Historia de la Estadística y de la Probabilidad de España. Madrid.
- ARMATTE, M. (1992): *Conjonctions, conjuncture et conjecture. Les barometres économiques (1885-1930)*, Histoire et Mesure.
- (2002): «El coeficiente de correlación y los economistas (1910-1940)» en Arribas, J.M. y Barbut, M. *Estadística y Sociedad*, UNED.
- ARRIBAS, J. M. y BARBUT, M. (2002): *Estadística y Sociedad* UNED.
- ARRIBAS J. M., BARBUT, M. y ALMAZÁN, A. (2007): *Estadística Sociología y Estado*, UNED-INE-EHESS.
- BOWLEY, A. L. (1906): «Presidential Adress to the Economic Section of the British Association for the Advanced Sciences» *Journal of the Royal Statistical Society*.
- (1936): «The application of sampling to economic and sociological problems», *Journal of the American Statistical Association*, September, vol. 31, n.º 195. Traducción y presentación de José M. Arribas, *Empiria*, n.º 5, 2002.
- DESROSIERES, A. (2004): *La política de los grandes números*, Melusina, Barcelona.
- FERNANDEZ BAÑOS, O. (1933): *Aplicación del análisis estadístico a un problema económico*. Economía Española, Oct.-Nov.-Dic., n.ºs 10, 11, 12.
- (1934): «Sobre la correlación, medida de enlace directo o indirecto en los fenómenos economicos». Comunicación al *IV Congreso de la Econometric Society*, Stresa. Septiembre, Banco de España.
- (1941): *Programa, concepto, método y fuentes de Estadística Matemática*. Talleres Gráficos Marsiega, Madrid.
- HALBWACHS, M. (1944): *La Statistique. Ses applications. Les problèmes qu'elles soulèvent*. Septième Semaine Internationale de Synthèse, 1935.
- HORMIGON, M. (1998): «Las matemáticas en España en el primer tercio del siglo XX», en Sánchez Ron JM, *Ciencia y Sociedad en España*, Ediciones El arquero, CSIC.
- MACKENZIE, D. A. (1981): *Statistics in Britain 1865-1930* Edinburgh University Press.
- MIGUEL, A. De (1924): *Metodología Estadística. Fundamentos de Estadística matemática*, Madrid.
- MIROWSKI, P. (1994): *Edgeworth on chance, economic hazard & statistics*. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Boston.
- PORTER, T. (1986): *The rise of statistical thinking. 1820-1900*. Princeton University Press, pp. 255-269
- SHAPIN S. (1998): *La Révolution Scientifique*, Flammarion 1998.
- STIGLER, S. M. (1978): «Francis Isidro Edgeworth, Statistician» *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A (general), vol. 141, n.º 3 (1978) pp. 287-322.
- TOOZE J. A. (2001) *Statistics and the German State, 1900-1945. The Making of Modern Economic Knowledge*. Cambridge, University Press.