

4. HISTORIA Y ENSEÑANZA

QUETELET: AN APPROACH OF PROBABILITY THEORY AND STATISTICS

Francisco Javier Martín-Pliego López

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
Universidad Rey Juan Carlos

Jesús Santos del Cerro*

Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Universidad de Castilla-La Mancha

Abstract

In the first half of the 19th century the probability theory was consolidated by the introduction of the Statistics in their applications. In this sense, Quetelet's theory acquires a relevant importance in literature. Accordingly, we will try to analyze the importance of the background introduced by Quetelet as well as the valuation of his contributions.

Keywords: Probability Theory, Statistics, Average Man, History of Probability and Statistics, Social Statistics, 19th century.

1. Aspectos biográficos

Adolphe Quetelet nació el 22 de Febrero de 1796 en la ciudad de Gante. A la edad de siete años se queda huérfano de padre. A la edad de 18 años, para ganarse la vida, se empleó como profesor de matemáticas en un liceo de su ciudad natal. A los 20 años realizó estudios más avanzados en la Universidad de Gante en la que se doctoró en 1819. Su tesis doctoral, dedicada a un estudio sobre curvas con especial atención a la curva focal, atrajo la atención del Ministro de Educación y en 1819 fue invitado a que enseñara matemáticas en Bruselas en una de las múltiples instituciones de enseñanza superior que existían en ese momento. Su primer curso sobre probabilidad lo impartió en el curso académico 1824-25 en el Ateneo de Bruselas, un año inmediatamente después de su estancia en París, a la que más adelante haremos referencia:

“Los escritos previos de Quetelet a esta época, no muestran ningún énfasis sobre la importancia de las probabilidades en las investigaciones científicas” (Hankins, F., 1968, p. 21)

Mostró ya en su juventud un interés tanto por las ciencias como por las letras, hecho que le impul-

só a componer poesía y ópera en colaboración con algunos amigos. Hombre, pues, de formación poliédrica cuyos ámbitos de atención afectan tanto a la literatura y el arte, dirige sus primeros esfuerzos en el mundo de la ciencia a la que se consideraba ciencia reina de principios del siglo XIX, la astronomía.

En 1824 contrae matrimonio con Cécile Curtet, fruto del cual son sus dos hijos: Ernest (1825) e Isaure (1826).

Tuvo una intensa actividad como miembro de múltiples Academias e instituciones científicas y, también, relacionadas con el mundo de las Bellas Artes tanto de su país como del resto de países del entorno europeo. Desde 1820 en que es elegido miembro de la Academia Real de Bélgica, sección de Ciencias, fue incrementando su actividad como académico llegando a ocupar cargos de gran responsabilidad en algunas de ellas. En este sentido, ocupó el cargo de Director de la Academia Real de Bélgica de 1831 a 1832, Presidente de la misma de 1832 a 1834 y Secretario Permanente desde 1834.

En 1826 el Rey Guillermo de Orange aprueba la creación del observatorio astronómico de Bruselas a instancias de la Academia Real de Bélgica, cuyo impulso principal dentro de la misma la ejercen princi-

*Corresponding Author. E-mail: jesus.scerro@uclm.es

palmente Quetelet y Nieuport. Como principal animador de la creación del Observatorio de Bruselas, su puesta en marcha le induce a realizar visitas al Observatorio de París y otras instituciones similares del resto de Europa, lo que supone que entre en contacto con científicos como Laplace, Poisson y Fourier. Según Stigler (1997), el hecho más relevante de la visita de Quetelet al observatorio astronómico de París fue la influencia de Alexis Bouvard al proporcionarle el concepto clave de las aportaciones de Quetelet, la causa constante. El Cálculo de Probabilidades y la teoría de errores son utilizados en Astronomía en las mediciones de las trayectorias y posiciones de los objetos celestes. Desde 1823 hasta 1832 Quetelet realiza diversas visitas al extranjero con el objetivo de estudiar la organización y evaluar el instrumental necesario para la puesta en marcha del Observatorio astronómico de Bruselas.

Otra de las actividades a que consagra gran parte de sus esfuerzos desde mediados de siglo hasta su muerte es el impulso y organización de los primeros Congresos Internacionales de Estadística, a partir de los que se consolidarán las relaciones que Quetelet tiene con instituciones y organismos del resto de los países con el objetivo principal de intercambiar información estadística y homogeneizar los criterios de obtención y análisis de dichas fuentes estadísticas. El primer Congreso se celebró en Bruselas en 1853, que preside Quetelet. A este siguieron los de París (1855), Viena (1857), Londres (1860), Berlín (1863), Florencia (1867), La Haya (1869), San Petersburgo (1872) y Budapest (1876). En 1885 se crea el Instituto Internacional de Estadística (ISI), que desde entonces y hasta la actualidad ha sido el principal impulsor de los Congresos Internacionales de Estadística que sucedieron a aquellos iniciales.

En 1855 sufre una apoplejía, accidente que le pondrá reducir el ritmo de su actividad científica. En 1858 muere su mujer, a la que sucede dos años después la muerte de su hija Isaure y en 1868 de su nieta Cécile Clays. Finalmente, Quetelet fallece en Bruselas en el año 1874.

2. Quetelet y sus precedentes

Desde los mismos orígenes del Cálculo de Probabilidades no sólo son resueltos problemas relativos a juegos de azar sino que alternan problemas más complejos de carácter teológico, moral y social. Podemos citar como ejemplo la famosa apuesta sobre

la existencia de Dios de Pascal, que además de aplicar la recién creada aritmética del azar a una cuestión completamente alejada de los juegos de azar representa quizás el primer precedente de la teoría de la decisión. Otro ejemplo lo constituye el probabilismo moral, creado y difundido por algunos escolásticos españoles, que aplica la probabilidad a cuestiones morales.

Poco después, a Jacques Bernoulli, en su obra *Ars Conjectandi* (1713) que consagra el nacimiento del nuevo Cálculo de Probabilidades, no se le escapa la naturaleza diferente que tienen cierto tipo de sucesos, más concretamente, la fundamental diferencia que existe entre sucesos relativos a juegos de azar y los relativos “a la obra de la naturaleza” o “al arbitrio de los hombres”. De los primeros se puede decir que, en general, se conocen los posibles resultados elementales del juego (piénsese en el lanzamiento de un dado) y es razonable suponer que cada uno de ellos tiene la misma inclinación o facilidad de ocurrencia. Bajo este esquema, está justificado definir a priori el valor de la probabilidad de cualquier suceso asociado a dicho juego. Mientras que en los fenómenos relativos “a la obra de la naturaleza” o “al arbitrio de los hombres” no sólo se desconocen la mayor parte de las situaciones o resultados que pueden darse sino que también resulta difícil suponer que todos tengan igual inclinación a suceder. Esto da lugar a que se tengan que llevar a efecto otras soluciones, de tal modo que para estos casos se plantee la evaluación de sus probabilidades a *posteriori*, es decir, atendiendo a fenómenos similares del pasado.

“Llegado a este punto tal que para concebir cualquier cosa según las reglas de las conjeturas es requerido solamente, de una parte, que el número de casos sea cuidadosamente determinado y, de otra parte, que sea definido en qué medida unos pueden ocurrir más fácilmente que otros. Pero es aquí dónde surge una dificultad, nos parece: aquello se puede observar apenas en muy raros casos y no se produce prácticamente fuera de los juegos de azar (...). En efecto, cuando se trata del resto de los fenómenos, dependientes la mayoría bien de la obra de la naturaleza bien del arbitrio de los hombres, dicho esquema no tiene razón de ser. (...)

Pero aquí la verdad nos ofrece otro camino para obtener lo que buscamos. Lo que no está dispues-

to a conseguir a priori lo está al menos a posteriori, es decir que será posible extraerlo mediante el resultado de numerosos ejemplos similares, puesto que se debe suponer que, de modo sucesivo, cada hecho puede suceder o no suceder en el mismo número de casos que había sido observado previamente, dentro de un estado de cosas semejante, que sucediese o no sucediese.” (Bernoulli, J. (1713), pp. 40-42)

Además, como señala Bernoulli, es algo evidente y hasta los seres más estúpidos admiten que cuanto mayor es el número de observaciones “menor será el peligro de alejarse del objetivo”.

Desde la aparición del *Ars Conjectandi*, el primer intento serio de aplicar a la realidad social los resultados teóricos del Cálculo de Probabilidades se encuentra en Condorcet.

“había aún un tipo completo de aplicaciones en las que la teoría del azar apenas se había atrevido hasta ese momento (...): eran las aplicaciones en los juicios que realizamos sobre las cosas del orden moral, como por ejemplo, los testimonios, las decisiones tomadas por la mayoría de votos, el futuro de ciertos sucesos políticos y sociales y en general todos los hechos cuya realización dependen de la libertad de determinaciones humanas.” (Gouraud, C. (1848, p. 88)

Rashed destaca dos hechos importantes en el desarrollo del Cálculo de Probabilidades que influirán notablemente sobre los autores del siglo XVIII. El primero es el avance que supone el descubrimiento de ciertos resultados del análisis matemático por parte, principalmente de Jacques Bernoulli y de Abraham de Moivre. El segundo es el desarrollo de la estadística descriptiva que tiene lugar en el siglo XVIII, que va a estimular las aplicaciones del Cálculo de Probabilidades a cuestiones políticas, económicas, morales, etc.

Como es de sobra conocido, la creación de la estadística corresponde a dos escuelas que van jalando sus trabajos desde finales del siglo XVII en que se producen sus primeras aportaciones. La primera es la escuela alemana cuyos principales autores son Conring, Muenster y Achenwall. El objetivo de ésta es el conocimiento de las cosas del Estado cuyo fin es servir de guía práctica para su gobierno. La segunda es la escuela de los aritmético políticos cuyos representantes más destacados son Graunt,

Petty, Derham y Süßmilch. La preocupación de estos autores es el estudio de la población para lo que crean una nueva metodología basada en procesos inductivos. Según Hankins:

“Fue la función de Quetelet recoger estas tendencias, para perfeccionar el método, para extender el alcance de sus aplicaciones y dar al conjunto una nueva y profunda significatividad” (Hankins, F., 1968, p 51)

Laplace representa la sistematización y ordenación definitiva del conocimiento que se tenía hasta ese momento de la teoría de la probabilidad. El Cálculo de Probabilidades culmina su proceso de matematización en la obra de este autor, claro es sin tener en cuenta la introducción de la teoría de la medida e integración, hecho que tiene lugar a principios del siglo XX. Desde un punto de vista conceptual, Laplace desarrolla su pensamiento en el *Ensayo Filosófico sobre las Probabilidades*, en el que resulta manifiesta una concepción determinista de la naturaleza. Todos los acontecimientos de la naturaleza obedecen a leyes naturales, de modo que aquéllos no son sino “secuencias necesarias”:

“Todos los acontecimientos, incluso aquéllos que por su insignificancia parecen no atenerse a las grandes leyes de la naturaleza, no son sino una secuencia tan necesaria como las revoluciones del sol.” (Laplace, P.-S., 1985, p. 24)

Por otra parte, las contribuciones de Poisson se distribuyen en múltiples comunicaciones, principalmente a la Academia de Ciencias de Paris y en su libro *Recherches sur la Probabilité des Jugements en Matière Criminelle et en Matière Civile, précédés des Règles Générales du Calcul des Probabilités*. En términos generales, Poisson no sólo contribuye a enriquecer el campo de aplicación de la teoría de la probabilidad, sino que también es autor de ciertos refinamientos conceptuales del Teorema de Bernoulli. Señala asimismo que fue en el siglo XVIII cuando esta teoría extendió el número de sus aplicaciones así como dio lugar a un tipo de análisis específico. Barbin y Marec señalan que Poisson representa el tercer gran intento de aplicar la teoría de la probabilidad al campo de la evaluación de los procedimientos judiciales. Los dos anteriores corresponden a Condorcet y a Laplace, como acabamos de constatar, reflejados principalmente en dos grandes obras: *Essai sur l'Application de l'Analyse à la*

Probabilité des Décisions Rendues à la Pluralité des Voix (Condorcet, 1785) y *Essai Philosophique sur les Probabilités* (Laplace, 1814).

Si bien ninguno de estos tres trabajos tuvo en su momento buena acogida, es preciso señalar la oportunidad y originalidad de Poisson en cuanto a utilizar datos estadísticos como medio para justificar el resultado de sus investigaciones.

“La principal originalidad del tratado de Poisson es la de apelar a los datos estadísticos para defender y acercar a los gustos del momento las investigaciones sobre la probabilidad de los juicios.” (Barbin, E. and Marec, Y., 1987, p. 42)

Barbin y Marec concluyen un hecho que tendrá un exponente de primera línea en Quetelet.

“Una verdadera «mentalidad estadística» se desarrolla a partir de 1830, que proclama que conocer es conocer por las cifras, y que solamente un discurso cuantificado permite demostrarlo.” (Barbin, E. and Marec, Y., 1987, p. 44)

Quetelet contribuyó especialmente a la incorporación de la probabilidad en el campo de la estadística. Se interesó por la teoría de la probabilidad como elemento analítico principal en el estudio de distintas realidades sociales. Además, pretende extraer de la observación “leyes” abstractas referidas a cosas tan dispares como la altura, peso, fuerza, etc., de los hombres así como también sus cualidades morales e intelectuales. Pero más que dedicarse al estudio de la teoría de la probabilidad en sí misma es a la estadística a la que dirige su atención y esfuerzos. Fundamentalmente, son las tablas demográficas proporcionadas por distintos países, en el marco de conferencias y reuniones internacionales de estadística, las que le sirven a Quetelet para mostrar la validez de las “leyes” de las que habla.

“Desde hace mucho tiempo, he hecho ver, con la más profunda convicción, que las tablas humanas, aunque parezcan distribuidas de la manera más accidental, son sin embargo sometidas a las leyes más exactas; y que esta propiedad no es una característica peculiar de la tabla: se observa aún en todo lo que se refiere al peso, la fuerza, la velocidad del hombre, en todo lo que se considere, no solamente en sus cualidades físicas, sino también en sus cualidades morales e intelectuales. Este gran principio que rige a la especie humana y que, extendiendo los efectos de sus cualidades,

da a éstas bastante juego para demostrar que todo se regula sin la intervención de la voluntad del hombre, nos parece una de las leyes más admirables de la creación.” (Quetelet, A. (1873), p. 23)

En estos sucesos, en los que es posible calcular o más bien identificar el número de suertes favorables y contrarias, se puede aplicar la definición clásica de probabilidad que repite en distintas partes de su obra y que llama probabilidad matemática:

“Se estima la probabilidad matemática dividiendo el número de suertes [chances] favorables al suceso, por el número total de suertes.” (Quetelet, A. (1853), p. 11)

Sin embargo, esta definición no le resulta útil en los fenómenos, tanto naturales como sociales, que a él le interesa estudiar, ya que no siempre sucede que sepamos cuáles son las suertes favorables y cuáles las contrarias a un suceso; y precisamente esto es lo que se observa con mayor frecuencia en la naturaleza:

“Es necesario, pues, apoyarse sobre consideraciones nuevas para estimar la probabilidad de un suceso cuando el número de suertes es ilimitado, y además ignoramos cómo están distribuidas las suertes. Este inconveniente se presenta desgraciadamente en la mayor parte de los casos que deben ocuparnos, es decir en la evaluación de las probabilidades de fenómenos sociales y fenómenos naturales.” (Quetelet, A. (1853), p. 14)

El tipo de cuestiones que más interesan a Quetelet es, precisamente, aquél en el que es prácticamente imposible establecer una enumeración clara y precisa de las suertes favorables y contrarias. Son básicamente distintas cuestiones sociales y de la naturaleza las que atraen la atención del científico belga. Por otra parte, como ya se puede haber intuido en citas anteriores de este autor, concibe el funcionamiento de la naturaleza como algo regulado por un principio que consiste en que todo obedece a un conjunto de leyes, muchas de las cuales son desconocidas. Su tarea va a ser, a partir de la observación, o lo que es lo mismo de los resultados y consecuencias observables de dichas leyes, inferir una serie de “leyes” empíricas que traten de emular a las verdaderas. El mismo concepto de azar, pues, según esta concepción de la naturaleza, va a responder a la ignorancia que el conocimiento humano posee de

aquello que decimos que está sujeto al azar.

“*Se cree a menudo tener todo previsto, tener cuidadosamente enumeradas las circunstancias que pudieran presentarse y uno se encuentra muy sorprendido de ver que el suceso acaecido no está en ninguna de las circunstancias que esperaba. Se dice entonces que es el azar el que lo ha dado lugar; pero qué significa esta palabra, sino ignorancia...*” (Quetelet, A. (1846), p. 13)

Estos casos, de los que son ejemplo multitud de fenómenos pertenecientes a lo que este autor llama ciencias de la observación, exigen un planteamiento diferente basado en procesos eminentemente inductivos.

“*Estamos pues limitados a partir de estas nuevas consideraciones, para estimar la probabilidad de un suceso cuando el número de suertes es ilimitada, y de las que ignoramos cómo están distribuidas.*” (Quetelet, A. (1846), p. 15)

Justamente antes de escribir estas palabras, aludiendo a una similitud entre este tipo de situaciones y una urna de composición desconocida, afirma que:

“*no es más que por inducción por lo que podemos conocer lo que la misma encierra.*” (Quetelet, A. (1846), p. 15)

La creciente preocupación de los estados nacionales por sistematizar la información estadística que sus sociedades generan, unido a la creciente importancia de la filosofía inductivista en el siglo XIX redundará en una dependencia cada vez mayor del Cálculo de Probabilidades y la Estadística. De hecho, muchas evaluaciones de la probabilidad de ciertos fenómenos no tendrían sentido sin una recopilación de datos estadísticos previa.

3. Aportaciones de Quetelet

Existe una gran cantidad de trabajos sobre la vida y obras de Quetelet. Los puntos de atención son tantos como los que fueron objeto de atención de este prolífico autor tales como la astronomía, la sociología, la meteorología, la estadística, etc. Desrosières, sin embargo, se plantea la cuestión siguiente: ¿por qué Quetelet ha pasado de una gran notoriedad, en el siglo XIX, a un olvido casi total salvo por aquellos que se interesan por la historia de la estadística, a finales del siglo XX?. Tan crucial resulta en ocasiones dar una respuesta adecuada a una pregunta como en otras la formulación de la

propia pregunta. ¿Por qué no plantearnos las razones de la notoriedad alcanzada e integrar del modo más armónico posible su contribución al estado de la ciencia en un momento dado?.

Quetelet recoge las ideas de autores precedentes, radicando sus principales aportaciones no tanto en el ámbito de nuevas ideas o conceptos sino en la aplicación de las ya existentes. En este sentido, su principal contribución es la figura del hombre medio. No obstante los primeros trabajos que tratan sobre el hombre medio hacen referencia a características físicas tales como el peso o la altura. Considera a su hombre medio de un modo similar al centro de gravedad de un cuerpo, pudiendo ser considerado como la base de su mecánica social (*Recherches sur la loi de croissance de l'homme*). Aplica el modelo de ley de errores para definir su hombre medio, en donde cualquier individuo de un determinado colectivo se sitúa con referencia en desviaciones respecto del hombre medio. La especificación del tipo medio obedece a causas constantes o dicho de otra manera, subyace a la naturaleza del colectivo de individuos, mientras que las variaciones individuales respecto del tipo medio responden a causas accidentales. La extensión a cualidades intelectuales y morales la lleva a cabo Quetelet en su *Système Social*.

Existen distintas teorías para la explicación del nacimiento de este hombre medio. Algunos autores consideran que Quetelet utiliza la idea de la media como posición más probable de un cuerpo celeste para crear la idea del hombre medio que subyace, como una ley del ámbito de la Física y de la Astronomía, en la naturaleza del hombre, primero en sus aspectos físicos y después también en su comportamiento moral.

“*El modelo de la urna de composición constante constituye la base de la idea de causa constante aplicada por Quetelet para explicar las regularidades observadas, tales como el «inexorable presupuesto del crimen»*” (Desrosières, A., 1997, p. 188)

Considera Stigler (1997) que el origen de las aportaciones a las ciencias sociales de Quetelet se debe no a su interés por la astronomía sino por la meteorología, ambas ciencias estudiadas por la física y por tanto sujetas a leyes determinísticas, pero con una gran diferencia entre ambas, a saber, sobre la segunda actúan fuerzas tan complejas que provocan que su estudio sea principalmente empírico.

El mismo Bourvad y Laplace habían introducido la teoría de la probabilidad en sus memorias sobre meteorología de 1823 y 1827.

Para Armatte y Droesbeke, el mérito de Quetelet no es haber creado nuevas herramientas o conceptos probabilísticos o estadísticos nuevos sino haber permitido la aplicación del cálculo de probabilidades a las ciencias morales, utilizando la Estadística como un vasto sistema de observaciones que proporcionan datos con los que realizar diversas investigaciones en dichas ciencias morales. La teoría del hombre medio revela la concepción del hombre y del mundo que posee Quetelet, la media es el filtro casi perfecto que permite anular las causas de variación accidentales y aislarlas de las causas constantes. No sólo proporciona el medio principal del descubrimiento de las leyes de los fenómenos sociales, sino que representan una continuación de investigaciones de los aritmético políticos ingleses del siglo XVIII y anticipan la estadística inferencial del siguiente siglo.

El olvido del que habla Desrosières obedece a la crítica que formula Halbwachs contra Quetelet y que radica en la extensión del ámbito de las cualidades morales que este último realiza en su análisis del hombre medio. Si bien las características físicas pueden ser abordadas según la ley de errores en la que la existencia de factores independientes con pequeña influencia explican las desviaciones de las observaciones respecto de la media, sostiene que esto no sucede en aspectos morales en los que los individuos influyen unos sobre otros y su interdependencia en el ámbito social es muy significativo con lo que el modelo de la ley de errores no es aplicable a las leyes morales. Es preciso añadir que en su estudio del hombre medio Quetelet centra la atención en la media y en los límites de variación de las características que estudia, a diferencia de lo que analizarán décadas después autores como Galton y Pearson cuyo interés central será el estudio de la distribución de los valores de dichas características. En este sentido añade Stigler que Quetelet va enfatizando a lo largo de su obra al centro de gravedad, o media, perdiendo interés por sus límites.

Con la creación de la estadística inferencial de Fisher, Neyman y Pearson el modelo utilizado por Quetelet será superado. El valor medio dejar de ser el elemento central para dar prioridad a la variabilidad, es decir a la varianza.

Referencias

- [1] André, R. (1997). Adolphe Quetelet: académicien en VV.AA. (1987). Actualité et universalité de la pensée scientifique d'Adolphe Quetelet, Actes du Colloque 24-25 Octobre 1996, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 23-45.
- [2] Armatte, M. and Droesbeke, J.-J. (1987). Quetelet et les probabilités: le sens de la formule en VV.AA. (1987). Actualité et universalité de la pensée scientifique d'Adolphe Quetelet, Actes du Colloque 24-25 Octobre 1996, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 107-135.
- [3] Barbin, E. and Marec, Y. (1987). Les Recherches sur la Probabilité des Jugements de Simon-Denis Poisson. Histoire de la Mesure, II(2), 39-58.
- [4] Bernoulli, J. (1713). Ars Conjectandi. Parte IV en Meusnier, N.(1987) Jacques Bernoulli et l'Ars Conjectandi. Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques. Université de Rouen Haute Normandie. Rouen.
- [5] Condorcet (1785). Essai sur l'Application de l'Analyse à la Probabilité des Décisions Rendues à la Pluralité des Voix.[Reimpresión: Chelsea Publishing Company. New York, 1972] Imprimerie Royale. Paris.
- [6] Condorcet (1994). Extracto del Discours sur l'Astronomie et le Calcul des Probabilités en Bru, B. and Crépel P.(1994). Condorcet: Arithmétique Politique. Textes Rares ou Inédits (1767-1789). Institut National d'Études Démographiques. Paris.
- [7] Condorcet (1994). Lettre de Condorcet à Lacroix du 3 Mars 1791 en Bru, B and Crépel, P. (1994). Condorcet: Arithmétique Politique. Textes Rares ou Inédits (1767-1789). Institut National d'Études Démographiques. Paris.
- [8] Desrosières, A. (1997). Quetelet et la Sociologie quantitative: du prédestal à l'oubli en VV.AA. (1987). Actualité et universalité de la pensée scientifique d'Adolphe Quetelet, Actes du Colloque 24-25 Octobre 1996, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 179-198.

- [9] Diamond, M. and Stone, M. (1981). Nightingale on Quetelet, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 144(1), 66-79.
- [10] Diamond, M. and Stone, M. (1981). Nightingale on Quetelet II: The Marginalia, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 144(2), 176-213.
- [11] Diamond, M. and Stone, M. (1981). Nightingale on Quetelet III: Essay in Memoriam, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 144(3), 332-351.
- [12] Gouraud, C. (1848). *Histoire du Calcul des Probabilités depuis ses Origines jusqu'à nos Jours*. Librairie d'Auguste Durand. Paris.
- [13] Hald, A. (1998). *A history of Mathematical Statistics from 1750 to 1930*. Wiley, New York.
- [14] Hankins, F. (1968). Adolphe Quetelet as statistician. [Reimpresión de la edición de 1908]. AMS Press, New York.
- [15] Hiltz, V.L. (1967). *Statist and Statistician*. [Edición facsímil ARNO Press. New York. 1981], Harvard.
- [16] Laplace, P.-S. (1985). *Ensayo Filosófico sobre las Probabilidades*. Alianza Editorial. Madrid.
- [17] Lazarsfeld, P.F. (1961). Notes on the history of quantification in sociology-trends, sources and problems, *Isis*, 52, 277-333.
- [18] Lottin, J. (1912). *Quetelet, Statistician et Sociologue*, Alcan, Paris.
- [19] Mailly, E. (1875). *Essai sur la vie et les ouvrages de L-A-J. Quetelet*, Hayez, Bruxelles.
- [20] Meitzen, A. (1891). *History, Theory and Technique of Statistics. Part First: History of Statistics*. American Academy of Political and Social Science. Philadelphia.
- [21] Mosselmans, B. (2005). Adolphe Quetelet, the average man and the development of economic methodology, *Euro. J. History of Economic Thought*, 12(4), 565-582.
- [22] Nixon, J.W. (1960). *A history of the International Statistical Institute 1885-1960*. ISI, The Hague.
- [23] Quetelet, A. (1835). *Sur l'homme et le développement de ses facultés ou essai de physique sociale*, Bachelier, Paris.
- [24] Quetelet, A. (1843). *Instructions pour l'Observation des Phénomènes Périodiques*, Académie Royale des Sciences et Belles Lettres de Bruxelles, Bruxelles.
- [25] Quetelet, A. (1844). *Recherches statistiques*, Hayez, Bruxelles.
- [26] Quetelet, A. (1846). *Lettres à S.A.R. le Duc Régnaant de Saxe-Cobourg et Gotha, sur la Théorie des Probabilités, appliquée aux Sciences Morales et Politiques*. Hayez. Bruxelles.
- [27] Quetelet, A. (1853). *Théorie des Probabilités*. A. Jamar. Bruxelles.
- [28] Quetelet, A. (1864). *Histoire des Sciences Mathématiques et Phisiques chez les Belges*. Hayez, Bruxelles.
- [29] Quetelet, A. (1867). *Sciences Mathématiques et Physiques au Commencement du XIXe siècle*, Librairie Européenne de C. Muquardt, Bruxelles.
- [30] Quetelet, A. (1873). *Sur le Calcul des Probabilités appliqué à la Science de l'Homme*. *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique*, XXXVI(42^e año, 2^a serie),
- [31] Rashed, R. (1974). *Condorcet. Mathématique et Societé*. Hermann. Paris.
- [32] Stigler, S.M. (1997). *Statistician, Scientist, Builder of Intellectual Institutions en VV.AA.* (1997). *Actualité et universalité de la pensée scientifique d'Adolphe Quetelet*, Actes du Colloque 24-25 Octobre 1996, Académie Royale de Belgique, Bruxelles, 47-61.
- [33] Walker, H.M. (1931). *Studies in the History of Statistical Method*. Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- [34] Westergaard, H. (1932). *Contributions to the History of Statistics*. P.S. King and Son Ltd, London.