

ZUBÍA	15	155-167	Logroño	1997
-------	----	---------	---------	------

NOTAS SOBRE LA HISTORIA DE LA PROBABILIDAD EN ESPAÑA*

F. Javier Martín Pliego**

RESUMEN

En este trabajo se recoge un recuerdo del Profesor Fernández Baños, unos primeros apuntes sobre la historia del Cálculo de Probabilidades en España, tema que no ha centrado la atención de ningún estudioso de nuestro país hasta la actualidad.

Palabras clave: Historia de la probabilidad en España.

This paper covers as a remembrance to Professor Fernández Baños the first notes on the history of the Probability Theory in Spain, a subject which has not occupied so far the interest of any academic in our country.

Key words: History of Probability in Spain.

* Conferencia impartida el 25 de octubre de 1996 en el Cincuenta Aniversario de la muerte del matemático, economista y estadístico D. Olegario Fernández Baños.

** Universidad Autónoma de Madrid.

En este acto conmemorativo de D. Olegario Fernandez Baños me gustaría, por una parte, recordar su figura como economista de importantes aportaciones al análisis de la realidad española y, por otra parte, dedicar a su memoria unos primeros apuntes sobre la evolución, en nuestro país, del Cálculo de Probabilidades desde sus inicios hasta, precisamente, la publicación de su *Tratado de Estadística* (1) en 1945, momento en que considero se cierra la etapa preprobabilística española, de notables carencias y desinterés generalizado, y se abre la época moderna de la Estadística Matemática en España tras la creación de la primera cátedra de esta disciplina que ganó por oposición D. Olegario.

La semblanza de D. Olegario como economista está recogida en un magistral trabajo del profesor Juan Velarde que, bajo el título *Reivindicación de Olegario Fernandez Baños* (2), publicó hace ya más de un lustro.

De su actividad como economista destaca el profesor Velarde dos publicaciones tituladas: *Dinamismo de los precios y carestía de la vida* (3) y *Trabajo y capital. Sus funciones en una Economía nacional* (4).

En la primera de ellas, D. Olegario realiza una exposición crítica de los números índices que se elaboraban en nuestro país en su época, más adelante analiza estadísticamente la evolución de varias series temporales que arrancan en 1913, efectúa una interesante aportación sobre la ecuación de cambio de la teoría cuantitativa de Irving Fisher y acaba con el estudio de la carestía de la vida (es decir, de la inflación) y de su repercusión en la economía española.

En la segunda obra citada configura un completo programa de política económica para relanzar la economía española.

Si junto a estas pinceladas de su obra como economista reseñamos su dedicación, aunque con injusto final, al Servicio de Estudios del Banco de España, se pueden hacer una idea de la importancia e influencia que la actuación de D. Olegario tuvo en la economía española, tanto en su vertiente académica e investigadora como por su presencia en órganos muy cercanos a los centros de decisión de la política económica española.

Hecho este breve recordatorio de D. Olegario Fernández Baños economista, comienzo, a continuación, la segunda parte de mi exposición: la relativa a la historia del Cálculo de Probabilidades en España.

En la génesis de la Estadística como ciencia se observan dos corrientes cronológicamente diferenciadas que arrancan de épocas muy antiguas y que, aun teniendo algunos contactos esporádicos en los siglos XVIII y XIX, no se fusionan hasta este siglo en que vivimos: Dichas corrientes son, por una parte, la Estadística como ciencia de la elaboración de estadísticas, cuyos orígenes los podemos situar en la conformación de las primeras sociedades humanas con la necesidad de efectuar recuentos de la población, catastros de sus tierras, censos de sus ganados, etc., y, por otra parte, el Cálculo de Probabilidades que aparece ligado al estudio de los juegos de azar.

En esta exposición me voy a ocupar de la evolución del estudio del Cálculo de Probabilidades en nuestro país, pero antes recordemos que los primeros escritos sobre juegos de azar empiezan a ver la luz en el Renacimiento: En LUCA PACIOLI

(1445-1509), CARDANO (1501-1576) y GALILEO (1564-1642) encontramos pequeños opúsculos que versan sobre la resolución de determinados problemas planteados en los juegos de azar (principalmente en los juegos de dados).

Estos son antecedentes de lo que se considera realmente como el nacimiento del Cálculo de Probabilidades: la correspondencia que mantuvieron BLAISE PASCAL (1623-1662) y PIERRE DE FERMAT (1601-1665) a raíz de ciertos problemas planteados al primero por ANTOINE GOMBAULT (1610-1685), Caballero de Méré. Esta correspondencia (5) no presentaba una exposición sistemática de lo que Pascal denominó “Geometría del azar”, por lo que el primer manual editado relativo al Cálculo de Probabilidades es el de CHRISTIAN HUYGENS (1620-1699) titulado “De Ratiociniis in ludo aleae” (6), que aparece en 1656.

Y es en esta época donde surge el primer español que se preocupa por la aplicación de los cálculos aritméticos a la resolución de problemas derivados de los juegos de dados.

JUAN CARAMUEL (1606-1682), teólogo cisterciense, nació en Madrid, estudió en las Universidades de Alcalá y de Salamanca y se doctoró en la de Lovaina. Hombre típico del Renacimiento, con vasta cultura, se preocupó por los más variados temas: por las matemáticas en general, con aportaciones a la teoría de los logaritmos, por la trigonometría, por la ciencia de la meteorología, por la arquitectura, etc.,

En una de sus obras titulada *Mathesis biceps* (7), publicada en 1670, se recoge un breve tratado de 22 páginas bajo el nombre de “Kybeia, quae combinatoriae genus est, de alea et ludis fortunae serio disputans”. En esta Kybeia, término griego que hace referencia a los juegos de dados, efectúa un detenido análisis de cuestiones de juegos y apuestas aplicando la teoría combinatoria.

< La Kybeia consta de cuatro artículos y una “Diatribes” estando cada artículo dividido en varios números > (8).

En ellos, Caramuel, en primer lugar, y, posiblemente, para tranquilizar su conciencia cristiana, incompatible en la época con el recreo lúdico, establece que todos los juegos deben ser justos. En este sentido dice:

< Para que se pueda guardar esta equidad (en el juego) es necesario que el dinero sea correspondiente al peligro, de forma que los que se exponen a un peligro semejante puedan conseguir igual dinero, pero, por el contrario, los que se exponen a un peligro desigual puedan conseguir un dinero desigual, de forma que debe depositar una cantidad menor el que se expone a un peligro mayor y, por el contrario, debe exponer una cantidad mayor el que se expone a un peligro menor > (9).

Caramuel describe diferentes juegos de tabas y dados y otros juegos, y se centra en la resolución del problema del reparto del fondo de apuestas cuando el juego se interrumpe antes de su conclusión, siguiendo la tradición iniciada por Huygens. También establece el teorema de las probabilidades compuestas o regla de la multiplicación.



Grabado de Juan Caramuel del año 1654.

En las últimas ocho páginas de su texto, a las que denomina “Diatribes”, reproduce la obra de Huygens, aunque la atribuye, erróneamente, al astrónomo danés Longomontano.

Las aportaciones de Caramuel a la teoría de la probabilidad las reconocen TODHUNTER (11), KEYNES (12) y HALD (13), aunque no destacan que, realmente, la obra de Caramuel es el segundo tratado sobre la probabilidad que se publica en el mundo después del de Huygens.

Tenemos que avanzar más de un siglo para encontrar un texto sobre probabilidad editado en castellano. En este caso se trata de una traducción: José Clavijo y Faxardo (1707-1806), al cual inmortalizó Goethe por su disputa de trasfondo amoroso con el caballero francés Caron de Beaumarchais en su drama *Clavijo*, tradujo, como Vice-Director del Real Gabinete de Historia Natural, la enciclopédica *Historia Natural* de GEORGE LOUIS LECLERC, Conde de BUFFON (1707-1788), recogiendo en el Tomo VI de la edición española de 1788 (14) el “Ensayo de Aritmética Moral” que apareció en 1777 en el cuarto volumen del Suplemento a la *Historia Natural*, junto con sus trabajos relativos a la elaboración de tablas de mortalidad.

En el segundo párrafo de su Ensayo Buffon manifiesta (15):

< Mi objeto en este ensayo es medir las cosas inciertas y dar algunas reglas para apreciar las relaciones de verosimilitud, los grados de probabilidad, el valor de los

testimonios, la influencia de las casualidades y el inconveniente de los riesgos, y también para formar juicio del valor real de nuestros temores y de nuestras esperanzas >.

Además de una serie de consideraciones filosóficas sobre el alcance del concepto de probabilidad, Buffon considera que los sucesos que tengan una probabilidad extremadamente pequeña de ocurrencia pueden considerarse como sucesos “moralmente” imposibles, y estudia una solución alternativa a la que da Daniel Bernoulli en la conocida *Paradoja de San Petersburgo*.

Por último, efectúa una aplicación de la geometría al Cálculo de Probabilidades en la resolución de su famoso “problema de la aguja”: Se deseaba conocer la probabilidad de que una aguja de coser tirada hacia el aire cortara al caer alguna de las aristas de las baldosas del suelo o, por el contrario, quedara íntegramente dentro de una baldosa. Este juego se denominaba en Francia “*franc carreau*” y también se ejercitaba en esa época en Andalucía bajo el nombre de “*ladrillejo*”.

El resultado que se obtiene en la determinación de la probabilidad requerida depende de las longitudes de la baldosa, de la longitud de la aguja y del número π , lo que permite experimentalmente obtener el valor de π a través de la estimación de esta probabilidad por la frecuencia relativa del número de casos en que la aguja corta alguna arista.

Esta consecuencia ha hecho que el “problema de la aguja de Buffon” sea un ejemplo clásico que incluyen la mayoría de los textos actuales (16).

D. TADEO LOPE Y AGUILAR (1753-1800), militar y catedrático de Matemáticas del Real Seminario de Nobles de Madrid, publica en 1795 el Tomo segundo de su *Curso de Matemáticas* (17) donde incluye un verdadero tratado de Cálculo de Probabilidades que desarrolla en tres capítulos a lo largo de 118 páginas. Aunque inspirado en la obra de ABRAHAM DE MOIVRE (1667-1754) *The Doctrine of Chances*, presenta ciertas singularidades que quisiera poner de manifiesto:

- a) Además de definir acertadamente los conceptos de probabilidad, esperanza de un suceso, sucesos independientes o dependientes, establece, a modo de axiomática (19), las ideas de equiprobabilidad, esperanza de una variable y la necesidad que el juego sea justo.
- b) Fija la regla de la multiplicación para determinar la probabilidad de sucesos compuestos, estableciendo que, si éstos son independientes, también dicha regla se aplica al cálculo de la probabilidad de sus complementarios.
- c) Realiza un completo análisis para el cálculo de probabilidades con sucesos dicotómicos que se repiten en n pruebas.

En la página 339 de su tratado advierte de la necesidad de establecer previamente el espacio muestral, de la ventaja que supone, en determinados casos, el calcular la probabilidad del suceso complementario al deseado, y de cómo un suceso compuesto debe descomponerse en sus casos elementales para, mediante la regla de la suma, determinar su probabilidad.

Con el examen de 24 ejercicios relativos a juegos de azar culmina el capítulo I de

este tratado. En los dos capítulos siguientes, siguiendo la citada edición del texto de De Moivre, expone las bases actuariales para el estudio de rentas vitalicias y seguros de vida.

BENITO BAILS (1730-1797) incluye, a partir de la tercera edición de su curso de matemáticas (20), un breve apéndice sobre los principios de las probabilidades, pues dice (21):

< me he quedado lleno de admiración al ver como han manejado este asunto Matemáticos de naciones extranjeras....He procurado ponerla (la probabilidad) de modo que ni espante ni preocupe >.

Realmente sólo dedica siete páginas escasas a la probabilidad, ocupando la mayoría del texto en la resolución de cuatro ejercicios muy elementales.

JOSE MARIANO VALLEJO (1779-1846) llegó a ser catedrático de Matemáticas del Real Seminario de Nobles de Madrid y de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando ; entre sus importantes publicaciones editó en 1819 un *Compendio de Matemáticas* (22) en cuyo Tomo segundo incluyó un capítulo sobre el *Arte conjetural o teoría de las probabilidades* adoptando la denominación que JACQUES BERNOULLI (1654-1705) dió a su manual de Cálculo de Probabilidades *Ars Conjectandi* como contraposición al *Ars Cogitandi* o *Lógica* de los jansenistas de Port-Royal Antoine Arnauld y Pierre Nicole.

Vallejo, a lo largo de las 12 páginas que dedica al tema establece los conceptos y definiciones básicos de la probabilidad siendo lo más destacable de este texto su anticipación del método de estimación de máxima verosimilitud.

En este sentido dice (23):

< Si se sabe que en una urna hay cuatro bolas entre blancas y negras, y se han sacado sucesivamente tres bolas blancas y una negra, teniendo cuidado de volver a poner cada vez la bola sacada, podríamos conjeturar que se veri ficaba alguna de las tres hipótesis siguientes: o que había 3 bolas blancas y 1 negra, o 2 blancas y 2 negras o una blanca y 3 negras.

La última hipótesis es mucho menos probable que las otras dos, porque si la urna contuviese sólo una bola blanca, sería necesario que esta bola hubiese salido tres veces de seguida ; y se concibe con facilidad que habría menos dificultad si hubiese dos bolas blancas, y aun menos si hubiese tres >.

En 1855, Don ANTONIO AGUILAR Y VELA (1821-1882) catedrático de matemáticas y astronomía y Secretario Perpetuo de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales leyó su discurso reglamentario con motivo de la recepción de su grado de Doctor en la Facultad de Filosofía (sección de ciencias físico-matemáticas) de la Universidad Central (24). Dicho discurso se titulaba “De la importancia del estudio del Cálculo de Probabilidades” donde, a propósito de la reforma de las enseñanzas universitarias que se avecinaba, reclama mayor dedicación a esta materia (25):

< Muchas son las ventajas —decía entonces— que reportaría al país de la agregación de esta ciencia a alguna de las asignaturas de la sección de ciencias físico-matemáticas, y ya que de algunos años a esta parte se da tan justa importancia al estudio de las últimas, hágase lo mismo con sus principales aplicaciones, y entonces podrá mejor comprenderse la utilidad que en sí encierra el estudio de las ciencias exactas >.

No tuvo mucho éxito D. Antonio Aguilar ya que la “Ley Moyano” de 1857, donde se crean las Facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, no contempló ninguna materia estadística en sus planes de estudio (26).

FELIPE PICATOSTE Y RODRIGUEZ (1834-1892), profesor de matemáticas y periodista, escribió manuales de las más variadas disciplinas. En 1882 edita su “Vocabulario matemático-etimológico” (27) donde explica las voces de Cálculo de Probabilidades y probabilidad, confundiendo ésta última con la noción actual de ventaja u odd, al establecer que < la probabilidad es el cociente del número de causas favorables por el de las contrarias > (28). Esta obra tiene un “Breve índice de matemáticos célebres y de sus obras más notables” donde relaciona a los Bernoulli, a Caramuel, a Condorcet, Fermat, Lagrange, Laplace, De Moivre y a Thomas Simpson con sus respectivas aportaciones en el campo de la probabilidad.

En 1868 Don MIGUEL MERINO Y MELCHOR (1831-1905), astrónomo, que dos años antes había publicado un trabajo titulado *Reflexiones y conjeturas sobre la ley de mortalidad en España*, en el “Discurso” de su recepción pública como miembro de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (29) analiza con detalle la evolución histórica del Cálculo de Probabilidades estudiando las principales aportaciones de los científicos europeos con dos siglos de perspectiva, y recalca la utilidad de esta ciencia para la mejor conducción de las compañías de seguros.

También empieza a contemplar los primeros conatos de fusión de lo que al principio habíamos denominado ciencia para la elaboración de las estadísticas con el Cálculo de Probabilidades, basándose en los trabajos de Adolphe Quetelet, y recoge la utilidad del método de los mínimos cuadrados de Gauss para el análisis de los errores de medición que se detectaban en los trabajos de los astrónomos y geodésicos.

Le contestó el académico numerario D. Antonio Aguilar y Vela, en cuyo discurso, recuerda la expresión de que el Cálculo de Probabilidades es < un buen hijo de malos padres >, en que se hace referencia a su origen lúdico (30).

Por otra parte, en la segunda mitad del siglo XIX la Estadística se había abierto camino en el mundo de la Universidad y sus enseñanzas se simultaneaban con la Economía Política y/o con la Geografía. Comienzan a aparecer cátedras de Economía Política y Estadística en las Facultades de Derecho y de Geografía y Estadística en las Escuelas de Comercio. Fruto de la institucionalización de estas enseñanzas es la publicación de textos sobre Estadística, que de manera concisa citaremos dado que, en lo referente a la probabilidad, sólo recuerdan muy vagos y simples detalles.

En efecto, en 1873, MARIANO CARRERAS Y GONZALEZ (1827-1885) y JOSE MANUEL PIERNAS HURTADO (1843-1911) editan su *Tratado elemental de Estadística* (31) donde, sin tener muy claro aun que nexo era el que ligaba la probabilidad con la Estadística, dedican unas páginas a reseñar ideas sobre “probabilidad matemática” y su diferencia con la “probabilidad filosófica” (32) fijando reglas sencillas de la determinación de la primera en algunos ejemplos elementales.

En 1881, MELCHOR SALVA HORMAECHEA (1838-1915), en su *Tratado elemental* (33) también intuye la importancia del Cálculo de Probabilidades citando, incluso, algún pasaje del *Ensayo filosófico sobre las probabilidades* de Laplace (34).

ANTONIO JOSE POU Y ORDINAS (1834-1900) publica, en 1889, un *Curso de Estadística* (35) donde ya se ofrece una visión más avanzada de la utilidad del Cálculo de Probabilidades en el análisis de datos estadísticos, lo que se nota en bastantes lugares de este manual.

Por fin, y dentro de esta relación de textos básicamente de Estadística, encontramos el que editara en 1897 el citado Piernas Hurtado bajo el título de *Tratado Elemental de Estadística* (36) donde, en las páginas 93-95, reproduce literalmente la breve referencia que se hacía de la probabilidad en el manual que publicó conjuntamente con el profesor Carreras y Gonzalez.

Antes de acabar el siglo XIX, en 1879, el entonces Comandante de Artillería Don DIEGO OLLERO CARMONA (1839-1907) publica su *Tratado de Cálculo de Probabilidades* (37) que constituye el primer manual moderno en castellano sobre probabilidades donde se hace uso del cálculo diferencial.

Este manual se desarrolla en cinco capítulos. En el primero aparece < casi un formulario de las matemáticas necesarias para entender su Tratado > (38), en el segundo se establecen los principios fundamentales de la probabilidad. El tercero se dedica al teorema de Bernoulli. En el cuarto se estudia la teoría estadística del análisis de errores y en el quinto, y último, se expone el método de los mínimos cuadrados.

Pocos avances notables se producen en nuestro país en el primer tercio del siglo XX en cuanto al progreso del Cálculo de Probabilidades se refiere. A pesar que la difusión de los textos de Laplace, Lacroix, Liagre, Bertrand, Poincaré y Bachelier es incontestable, no logra efectuarse todavía la revolución probabilística en España.

No obstante, reseñaremos algunos autores pero, fundamentalmente, para mostrar que dicha revolución científica permaneció latente en ese periodo: el texto de SANPERE Y CARRERA (39) y el de NICOMEDES ALCAYDE Y CARVAJAL (1871-1930) (40), émulo del de D. Diego Ollero, son una buena prueba de ello.

En 1909 apareció la *Gramática de la Ciencia* (41) de KARL PEARSON (1857-1936) traducida por Julián Besteiro donde se analizan los fundamentos metodológicos de la probabilidad, entre otras cuestiones.

También en 1909 la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid convocó un concurso público dedicado a la “Exposición clara y sencilla del

Cálculo de las Probabilidades”. De las Memorias presentadas resultó premiada la de D. GABRIEL GALAN RUIZ (1869- ?) (42) y obtuvo accésit la de D. MANUEL VELASCO DE PANDO (1888-1958) (43).

En la de D. Gabriel Galán se expone un resumen bastante completo del estado de la cuestión en ese momento, haciendo especial hincapié en las aplicaciones de la teoría de la probabilidad al cálculo actuarial. En la memoria de D. Manuel Velasco de Pando también se contemplan los conceptos fundamentales de la teoría de la probabilidad, pero entre las aplicaciones que ofrece, además de dedicar un capítulo íntegro a los seguros, expone la idoneidad del Cálculo de Probabilidades para el análisis de las “jugadas en Bolsa” en un largo epígrafe que subtitula como “aplicaciones a la especulación”. Estas Memorias se publicaron al comienzo de los años veinte.

A lo largo de las dos décadas siguientes se instauraron cátedras de Estadística Matemática en las Facultades de Ciencias Exactas de nuestro país (la primera, la de Madrid, la obtuvo por oposición precisamente D. Olegario en 1933) y empiezan a mostrarse científicos preocupados por la investigación y el desarrollo de la teoría de la probabilidad, consecuencia, en mi opinión, del espíritu regeneracionista de la matemática que impulsó, principalmente, el profesor JULIO REY PASTOR (1888-1962).

Algunas aportaciones de D. ESTEBAN TERRADAS E ILLA (1888-1950) (44), D. SIXTO CAMARA TECEDOR (1872-1952) (45), D. J. MARIA ORTS ARACIL (1891-1968) (46) y D. ENRIQUE CANSADO MACEDA (47) empiezan a aparecer en las revistas científicas españolas.

Pero es a partir de 1945 cuando se dispone de un manual completo de Estadística Matemática, precisamente el *Tratado de Estadística* (48) de D. OLEGARIO FERNANDEZ BAÑOS (1887-1946), manual al que me refería al comienzo de mi exposición.

En este manual se contemplan los tópicos clásicos de la estadística descriptiva, de la teoría de la probabilidad y se expone una introducción a la inferencia estadística, rama de la Estadística Matemática que en esas fechas seguía configurándose en el mundo.

El texto incluye una amplísima bibliografía que demuestra que D. Olegario era conocedor del estado de la cuestión en esos momentos, así como de sus antecedentes más notables. Recordemos algunos de los autores que se encuentran en dicha reseña bibliográfica para confirmar esta afirmación. Por orden alfabético: Bachelier, Bayes, Bertrand, Borel, Bortkiewicz, Bowley, Cramér, Czuber, Darmois, Edgeworth, de Finetti, R. A. Fisher, Fréchet, Jeffreys, Ken-dall, Keynes, Khintchine, Lexis, Liapunoff, Markoff, R. von Misses, Neyman, Pearson (padre e hijo), Poincaré, Student, Tchebycheff, Tschuprow, Venn, Wald, Wilks, Yates y Yule.

También, en 1945, apareció su traducción del texto elemental de Davis y Nelson (49).

Después de D. Olegario y, a parte de la edición de la versión española de los *Métodos matemáticos de estadística* de Cramér en 1953 (50), vendrían, entre otros,

los manuales de los profesores SIXTO RIOS, UBALDO NIETO DE ALBA y GONZALO ARNAIZ (1916-1990), pero eso ya es otra historia.

Como conclusión, podemos decir que, si bien no existió en España una verdadera “revolución probabilística”, término acuñado por Kruger y otros (51), hasta la segunda mitad de nuestro siglo XX (con casi un siglo de retraso), no podemos olvidar los esfuerzos, aunque esterilizados por la soledad y la incomprensión de los momentos históricos en que les tocó vivir, de todos estos científicos españoles que se anticiparon a la necesidad de fomentar el estudio y la investigación en el campo de la Estadística Matemática y que hoy, creo que por primera vez, hemos recordado de manera colectiva.

Probablemente este atraso se debió, como señala el profesor Sixto Rios (52), a que < el desarrollo de la Ciencia Estadística en España a partir de los comienzos del siglo XX... viene negativamente influenciada por encontrarse su enseñanza adscrita a la Facultad de Derecho hasta 1933, en que se crea la primera Cátedra de Estadística Matemática en la Universidad de Madrid > pero, quizá, la razón última radique en el mismo retraso secular de la Matemática en nuestro país que tan bien describe D. JOSE ANTONIO ARTIGAS (1887-1977) (53) al condensarlo en las cuatro consecuencias siguientes:

- < 1º Que los Matemáticos españoles del siglo XVI en España no habían pasado de la formación de los del siglo XIV.
- 2º Que desconocían el tesoro algebraico, que otros países, especialmente Italia, habían recibido ya de la propia España (árabe).
- 3º Que nuestros historiadores se extraviaron al exaltar a aquellos matemáticos como avanzados e innovadores, cuando sólo eran expositores rezagados.
- 4º Que la persistencia de esta inferioridad desde mediados del siglo XVIII, nos ha hecho entrar en el siglo XX sin haber llegado a tener una cultura matemática moderna > (54).

Esperemos que no vuelvan a reproducirse situaciones como la que acabamos de describir. Gracias D. Olegario por su legado que nos ayudó a salir de nuestro atraso, y muchas gracias a todos Uds. por su amabilidad y paciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Fernández Baños, O., 1945. *Tratado de Estadística*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- (2) Velarde Fuertes, J., 1990. *Economistas españoles contemporáneos: primeros maestros*. Espasa Calpe. Madrid. págs 193-225.
- (3) Fernández Baños, O., 1928. *Dinamismo de los precios y carestía de la vida*. Industrial Gráfica. Madrid.

- (4) Fernández Baños, O., 1939. *Trabajo y capital. Sus funciones en una Economía nacional*. Sobrinos de la Sucesora de M. Minuesa de los Rios. Madrid.
- (5) Una versión en español puede encontrarse en De Mora Charles, M., 1989. *Los Inicios de la teoría de la probabilidad. Siglos XVI y XVII*. Universidad del País Vasco. Bilbao.
- (6) Ibidem.
- (7) Caramuel, J., 1670. *Mathesis biceps (vetus et nova)*. Campania.
- (8) Garma Pons, S., 1982. *La combinatoria y las probabilidades en el siglo XVII, según Caramuel*. Anuario Jurídico Escorialense. Nº XIV. Real Colegio Universitario María Cristina. Madrid. págs. 331-364.
- (9) Caramuel, J. *op. cit.* pág.973.
- (10) Véase una breve historia de la teoría de la probabilidad en Martín Pliego, J., Ruiz,-Maya, L., 1995. *Estadística I: Probabilidad*. AC. Madrid. págs. 13- 25.
- (11) Todhunter, I., 1865. *A history of the mathematical theory of probability from the time of Pascal to that of Laplace*. Macmillan. London.
- (12) Keynes, J. M., 1921. *Treatise on probability*. Macmillan. London.
- (13) Hald, A., 1990. *A history of probability statistics and their applications before 1750*. Wiley. New York.
- (14) Buffon, 1788. *Historia Natural. General y Particular. Tomo VI*. Viuda de Ibarra, Hijos y compañía. Madrid.
- (15) Ibídem, págs. 239-240.
- (16) Por ejemplo, puede verse Martín Pliego, J., Ruiz-Maya, L., *op. cit.* págs. 344-345.
- (17) Lope y Aguilar, T., 1795: *Curso de Matemáticas para la enseñanza de los Caballeros Seminaristas del Real Seminario de Nobles de Madrid. Tomo II*. Imprenta Real. Madrid. págs. 327-444.
- (18) De Moivre, A., 1756. *The Doctrine of Chances*. 3ª ed. A. Millar. London.
- (19) Lope y Aguilar, T. *op. cit.* pág. 328.
- (20) Bails, B., 1805. *Principios de Matemática de la Real Academia de San Fernando. Tomo I*. 4ª ed. Hija de D. Joaquín Ibarra. Madrid.
- (21) Ibídem, pág. ij del prólogo.
- (22) Vallejo, J. M., 1827. *Compendio de Matemáticas puras y mistas. Tomo II*. 2ª ed. Imprenta García. Madrid.
- (23) Ibídem, pág. 432.
- (24) Aguilar y Vela, A., 1855. *De la Importancia del estudio del Cálculo de Probabilidades*. Imprenta de Ancos. Madrid.
- (25) Ibídem, pág. 14.
- (26) Veáanse los artículos 34 y 35 de la *Ley de Instrucción Pública*. Imprenta Nacional. Madrid. 1857.

- (27) Picatoste y Rodríguez, F., 1862. *Vocabulario Matemático-etimológico*. Imprenta D. E. Aguado. Madrid.
- (28) *Ibídem*, pág. 95.
- (29) Merino, M., Aguilar, A., 1868. *Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la recepción pública del Señor Don Miguel Merino*. Imprenta Aguado. Madrid.
- (30) *Ibídem*, pág. 94.
- (31) Carreras y González, M., Piernas Hurtado, J. M., 1873. *Tratado Elemental de Estadística*. Imprenta Miguel Guijarro. Madrid.
- (32) *Ibídem*, págs. 61-77.
- (33) Salva, M., 1881. *Tratado Elemental de Estadística*. Agustín Jubera. Madrid.
- (34) *Ibídem*, pág. 139.
- (35) Pou y Ordinas, A. J., 1889. *Curso de Estadística*. Imprenta Viuda e H. de J. Subirana. Barcelona.
- (36) Piernas Hurtado, J. M., 1897. *Tratado Elemental de Estadística*. V. Suarez. Madrid.
- (37) Ollero, D., 1913. *Tratado de Cálculo de Probabilidad*. 4ª ed. Imprenta Eduardo Arias. Madrid.
- (38) Sánchez-Lafuente, J., 1975. *Historia de la Estadística como Ciencia en España. (1500-1900)*. Instituto Nacional de Estadística. Madrid. pág. 268.
- (39) Sanpere y Carrera, J., 1903. *Elementos de Algebra, conteniendo el Cálculo de Probabilidades y tablas logarítmicas*. Establecimiento tipográfico de F. Santarén Madrazo. Valladolid.
- (40) Alcayde y Carvajal, N., 1908. *Cálculo de las Probabilidades*. Imprenta del Colegio de Huérfanos de la Guerra. Guadalajara.
- (41) Pearson, K., 1909. *La Gramática de la Ciencia*. Daniel Jorro. Madrid.
- (42) Galán, G., 1923. *Cálculo de las Probabilidades*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Gráficas Reunidas S. A. Madrid.
- (43) Velasco de Pando, M., 1920. *Cálculo de las Probabilidades*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Establecimiento tipográfico de Fortanet. Madrid.
- (44) Terradas e Illa, E. Aunque el profesor Terradas impartió cursos de Estadística Matemática y de Muestreo en los inicios de la década de los treinta, entre sus numerosas publicaciones no he encontrado ninguna referente a las materias que aquí interesan.
- (45) Cámara Tecedor, S., 1937. *Sobre algunas propiedades elementales de los límites estocásticos*. Nuevas Gráficas. Madrid.
- (46) Orts Aracil, J. M., 1941. *Iteración de variables aleatorias*. Anales de la Asociación española para el progreso de las Ciencias. Madrid.

- (47) Cansado Maceda, E., 1946. *Integral de Stieltjes-Lebesgue y sus aplicaciones a la Estadística*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- (48) Fernández Baños, O. *Tratado.... op.cit.*
- (49) Davis, H. T., Nelson, W. F. *Elementos de Estadística con aplicación a los datos económicos*. Dossat. Madrid. s/a.
- (50) Cramer, H., 1953. *Métodos matemáticos de estadística*. Aguilar. Madrid.
- (51) Kruger, L., y otros, 1987. *The probabilistic revolution. Vol I: Ideas in History Vol II: Ideas in the sciences*. MIT Press. Cambridge, Mass.
- (52) Ríos, S., 1991. *El progreso de la Ciencia Estadística española en el siglo XX*. Estadística Española. N° 128. Instituto Nacional de Estadística. Madrid, pág.371.
- (53) Artigas y Sanz, J. A., 1949. *Nuestra cultura en la Ciencia (Ciencia Estadística y Genio Hispánico)*. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Nuevas Gráficas S.A. Madrid.
- (54) *Ibíd*em, pág. 42.

