

January 2009

Consideraciones etimológicas y desarrollo histórico de la estadística y las probabilidades

Jorge Coronado Padilla

Universidad de La Salle, Bogotá, vacademi@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Coronado Padilla, J. (2009). Consideraciones etimológicas y desarrollo histórico de la estadística y las probabilidades. *Revista de la Universidad de La Salle*, (50), 173-190.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Revista de la Universidad de La Salle* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

CONSIDERACIONES ETIMOLÓGICAS

Y DESARROLLO HISTÓRICO DE LA ESTADÍSTICA
Y LAS PROBABILIDADES

Jorge Coronado Padilla*

RESUMEN

Para llegar a comprender integralmente el desarrollo evolutivo de cualquier rama de la ciencia así como dimensionar realmente el impacto y trascendencia de sus enfoques y postulados, es necesario estudiar sus orígenes y antecedentes históricos, así como analizar los alcances logrados en relación con el contexto socio-político en el cual se dieron.

Ofrecemos en el presente documento una recopilación de eventos y hechos más importantes y trascendentes en la historia de la estadística y la probabilidad, así como algunos planteamientos y consideraciones críticas sobre su desarrollo.

INTRODUCCIÓN

Una breve referencia a la historia de cualquier disciplina siempre es enriquecedora desde muy diversas perspectivas y para el caso de la estadística y las probabilidades nunca estará de-

más para el lector, conocer aquellos eventos e hitos del desarrollo de estas áreas que tuvieron una génesis muy distante en el tiempo, pero una evolución que las ha ido acercando paulatinamente hasta que en los últimos cien años lograran converger hacia objetivos muy similares y objetos de estudio complementarios.

El conocimiento de su pasado servirá para aproximarnos más a su naturaleza, comprender con mayor profundidad los desarrollos y logros del presente y proporcionará indicios importantes acerca de lo que puede ser su futuro.

* M. Sc. Docente, Universidad de La Salle.

Según D. Peña:

[...] el conocimiento de la historia de una disciplina es importante, al menos en tres aspectos: el primero, para entender su estado actual de desarrollo y la relación entre sus partes; el segundo, para comprender su terminología, ya que el nombre de una técnica o de un método suele estar asociado a sus orígenes históricos; el tercero, para prever su desarrollo futuro¹.

Un buen conocimiento del origen de los principios y conceptos estadísticos permite tener una mejor y más profunda comprensión de éstos.

Y aunque resumir dos siglos de desarrollos históricos en unas cuantas líneas, es tarea interesantísima pero difícil, intentaremos hacerlo con el mejor de los criterios en aras de proporcionar un panorama lo más completo posible de lo que han sido, a través del tiempo, la teoría de la probabilidad y su prima, la ciencia estadística.

ETIMOLOGÍA

Uno de los aspectos más interesantes de analizar cuando se hace referencia a la estadística, es la variedad de acepciones que el vocablo. Su significado varía dependiendo de si el término se usa en sentido restringido o en sentido amplio y genérico; de si se utiliza como adjetivo o sustantivo, de si se expresa en singular o plural o de si viene en género femenino o masculino. Así, encontramos vocablos como estadista, estadística, estadístico, estadísticas, estadísticos, estadígrafos, etc.

¹ Peña, D. *Estadística, modelos y métodos*. Madrid, Alianza, 1986, vol. 1, pp. 32 y 34.

Términos como *estadista*, *estadística* o *estadístico* tienen menos de 100 años de haber aparecido, pero los registros históricos muestran que se empleaban desde hace más tiempo con sentido diferente al que poseen ahora. Por esta razón, se hace interesante estudiar el proceso por el que han llegado a adquirir la connotación que tienen hoy.

Independientemente de su significado o en qué contexto se utilicen, todos estos términos tienen una raíz común que según los filólogos, parece que deriva más o menos indirectamente del latín *status*, en el sentido adquirido en el latín medieval, de *Estado político*. Sin embargo, también se citan como antecedentes del término estadística el vocablo *statera* (griego), que quiere decir balanza, dado que la estadística mide o pesa hechos, y el vocablo *staat* (alemán) que hace alusión al Estado como expresión de ente político superior de un pueblo.

De todos los términos considerados, tal vez el más antiguo del que se tenga noticia es el de *estadista*. Se han encontrado referencias y alusiones escritas en varias obras de eminentes escritores del siglo XVI como, por ejemplo, en *Hamlet* (1602)², en *Cimbelino*³ (1610 o 1611) y en *El paraíso recobrado*⁴ (1671). Según parece, la palabra *estadística* se empleó por vez primera en *Elementos de erudición universal*, del barón J. F. von Bielfeld, traducido al inglés por W. Hooper, M. D. (3 vols. Londres, 1770). En la obra no sólo aparece un capítulo titulado "Estadística", sino que también se proporciona una definición del vocablo en los siguientes

² Acto V, escena II.

³ Acto II, escena IV.

⁴ Libro IV.

términos: “[...] la ciencia que nos enseña la situación política de los estados modernos del mundo conocido”⁵.

Hacia 1748, el término aparece en Alemania, cuando Gottfried Achenwall (1719-1772), profesor de las universidades de Marlborough y de Göttingen, utiliza por primera vez la palabra *statistik*, derivada del vocablo italiano *statista*, que significa *estadista*.

La palabra *estadística* se referencia por primera vez en un escrito conocido en 1787, al ser publicada la obra de E. A. Zimmerman, *Una visión política del estado actual de Europa*⁶. En el prefacio de su escrito, Zimmerman dice:

Hace aproximadamente cuarenta años que esta rama del conocimiento político, que tiene por objeto estudiar la potencia real y relativa de los distintos estados modernos, la capacidad derivada de sus condiciones naturales, la industria y la civilización de sus habitantes y la sabiduría de sus gobernantes, se ha constituido, principalmente por obra de los escritores alemanes, en una ciencia independiente [...] Por la forma más conveniente que ahora ha tomado [...] esta ciencia, conocida por el recién inventado nombre de *Estadística*, ha llegado a ser un estudio favorito en Alemania” (pág. II).

Y el adjetivo también aparece (pág. V): “A los diversos artículos contenidos en esta obra, algunos acreditados escritores *estadísticos* han añá-

dido un resumen de las principales épocas de la historia de cada país”.

En los años subsiguientes, estos vocablos fueron adoptados por innumerables escritores y hombres de ciencia, cada uno de los cuales intentó ofrecer una definición adecuada y una interpretación valedera, reclamando para sí el honor de su introducción en su propio país. Comienza entonces a perderse, de esta manera, el rastro y autoría de los términos originales. Un ejemplo de la anterior consideración es sir John Sinclair, editor y organizador de la primera *Información estadística de Escocia*⁷, al cual se le ha atribuido frecuentemente la introducción del término *estadística*. Los historiadores hacen esta atribución con base en algunos documentos encontrados como la carta circular dirigida por Sinclair al clero de la Iglesia de Escocia en mayo de 17908, y en la cual indica que en Alemania las llamadas *Investigaciones estadísticas* han alcanzado gran extensión, añadiendo una nota explicativa de la frase “investigaciones estadísticas” o “investigaciones relativas a la población, a las circunstancias políticas, a la producción de un país y a otros asuntos de interés público”.

Sin embargo, el mismo Sinclair es quien se encargaría de desmentir su autoría del término y de rechazar en cierta forma la atribución que le hicieron en su época en su propia obra “Historia del origen y progreso [...]”⁹, cuando dice:

Mucha gente se sorprendió al principio de que yo usara las nuevas palabras *Estadística*

⁵ Citado por el doctor W. F. Wilcox: *Quarterly Publications of the American Statistical Association*, vol. 14, 1914, p. 287.

⁶ La obra de Zimmermann aparece escrita en inglés, a pesar de que su autor era alemán, profesor de filosofía natural en Brunswick.

⁷ 21 vols. 1791-1799.

⁸ *Statistical Account*. Vol. 20, apéndice a la “History of the Origin and Progress...” dado al final del volumen.

⁹ *Loc. Cit.*, pág. XIII.

y *estadístico*, porque suponían que en nuestra propia lengua podría expresarse el mismo sentido con algún otro término. Pero en el curso de un largo viaje a través de los países del norte de Europa, que hice en 1786, encontré que en Alemania andaban ocupados en una especie de investigación política, a la que habían dado el nombre de *estadística* [...] ¹⁰ y creyendo que una palabra nueva podía llamar más la atención pública, resolví adoptarla, y espero que esté ya completamente naturalizada e incorporada a nuestro idioma.

El impacto ocasionado por el término en las distintas sociedades y comunidades científicas europeas llevó a que la significación de la palabra *estadística* sufriera drásticos cambios y un rápido desarrollo durante el medio siglo siguiente a su introducción.

“Estadística” (*statistik*), en el sentido como fue empleado el término por escritores alemanes del siglo XVIII, por Zimmermann y por sir John Sinclair, significaba simplemente la exposición de las características más notables de un Estado, siendo la forma de exposición –casi inevitable en aquel tiempo– predominantemente verbal. La concisión y el carácter definido de los datos numéricos habían sido reconocidos en época algo anterior –especialmente por los escritores ingleses–, pero las cifras fidedignas eran escasas. Al comenzar el siglo XIX se hicieron populares los datos oficiales que trajeron como consecuencia el que los informes de gobierno, tradicionalmen-

¹⁰ El *Abriss der Staatswissenschaft der Europäischen Reiche* (1749), de Gottfried Achenwall, profesor de política de Gotinga, es el libro en que parece haber sido empleada por primera vez la palabra *statistik*; pero el adjetivo *statisticus* aparece en fecha algo anterior en obras escritas en latín.

te retóricos y descriptivos, quedaran desplazados por registros y exposiciones de carácter más numérico y “estadístico”. La estadística adquirió así, categóricamente, una significación más estrecha, a saber: la exposición de las características de un Estado por métodos *numéricos*.

Difícil es precisar la época en que tal palabra adquirió su significado cuantitativo; pero, según parece, la transición se realizó parcialmente, aun después de la fundación de la Royal Statistical Society en 1834. Una revisión de las ediciones del *Journal*, aparecidos en 1838-1839, muestra que, en su mayor parte, estas publicaciones fueron de carácter numérico, aunque la declaración oficial no hace referencia alguna al método. Dice ésta: “Podemos decir, con palabras del programa de esta Sociedad, que Estadística es la investigación y recolección de hechos objeto de cálculo para poner de manifiesto las condiciones y perspectivas de la sociedad”. Se reconoce, sin embargo, que “el estadista prefiere generalmente emplear cifras y estados numéricos”.

Pero el anterior no fue el único cambio de acepción que sufrió el término “estadística”; se presentaron posteriormente otros. La palabra *estadística*, empleada primero como nombre de ciencia, fue utilizada después para designar aspectos como:

- Los conjuntos de datos sobre los que la estadística operaba dando origen a las estadísticas demográficas, estadísticas de beneficencia y otras.
- Las series de datos numéricos referentes a otras ciencias, como la antropología y la meteorología.

- Los nombres de estudios (“estadísticos”) de diversa naturaleza como los realizados a finales del siglo XIX sobre la clasificación de personas según su estado mental; de niños según su capacidad intelectual (listos, medianos y torpes) y hasta “un examen estadístico de las características del hexámetro de Virgilio”.

Como puede observarse, el significado del vocablo ha adoptado diferentes acepciones a través del tiempo, no sólo en su condición de sustantivo sino también como adjetivo. Como sustantivo singular femenino y nombre propio – Estadística–, el vocablo se refiere a un conjunto de métodos y técnicas para analizar datos numéricos, es decir, se utiliza para denotar la disciplina o campo de conocimiento que es objeto de estudio por parte de los profesionales. También puede usarse para identificar determinado trabajo o listado de cifras y resultados, producto de un estudio técnico especializado, como por ejemplo cuando se hace referencia a “la estadística de población” o “esa estadística no es confiable”. En su calidad de sustantivo singular masculino y nombre propio –Estadístico–, el término pasa a identificar la actividad profesional ejercida por una persona con estudios en el campo de la estadística. Cuando se utilizan estos términos sustantivos en la forma simple, “estadística”, “estadístico”, “estadísticas” o “estadísticos”, éstos asumen la connotación de característica cuantitativa o numérica de una muestra, una variable o de un proceso que se evalúa. Así, encontramos expresiones como: “La media aritmética es el estadístico más usado del grupo de medidas descriptivas de tendencia central”, “las estadísticas descriptivas principales se pueden calcular fácilmente con la herramienta Excel” o “se debe repetir el cálculo de las estadísticas para mayor seguridad”.

Como adjetivo (masculino o femenino, singular o plural), el término describe la naturaleza o calidad de un trabajo o estudio específico, por ejemplo, “la próxima semana será publicada la investigación estadística más completa realizada hasta ahora sobre el aborto en Colombia”, “es frecuente encontrar errores estadísticos del orden del 10% en esos estudios” o “el conocimiento del comportamiento estadístico de las exportaciones es fundamental en los análisis económicos de una región”.

Quizá el uso más abstracto de la palabra “estadística” se presenta en el campo de la teoría termodinámica, donde se habla de *entropía* como cantidad proporcional al logaritmo de la probabilidad estadística del universo, definición que ningún hombre de Estado (*estadista*) dejaría de considerar completamente fuera de su alcance.

No hace falta multiplicar los ejemplos para hacer ver que la palabra *estadística*, en todas sus formas y acepciones, enriquece el lenguaje, aunque puede convertirse en ciertos momentos en una expresión confusa para el lector común y corriente. Nuestra recomendación es que se analice el contexto histórico y lingüístico en el cual se utiliza el término para poder determinar con precisión su significado.

HISTORIA DE LAS PROBABILIDADES

A través de los tiempos, muchos hombres de ciencia han librado intensas batallas y se han enfrentado a poderes oscuros, aun a costa de su propia vida, con el único fin de lograr cambiar los viejos paradigmas y hacer comprender a la humanidad la necesidad de adoptar nuevos esquemas de pensamiento, nuevas teorías

y nuevas tecnologías en beneficio de su propio desarrollo y bienestar. Justo es que demos un vistazo a aquellos hitos históricos, producto del trabajo y esfuerzo tesoneros de quienes hoy son reconocidos como pioneros de la teoría de la probabilidad y de quienes han sido grandes contribuyentes al desarrollo de su teoría y métodos modernos.

A medida que la Estadística fue convirtiéndose en una disciplina sólida y respetable, la Probabilidad fue surgiendo paralelamente como instrumento matemático para el estudio de los fenómenos de azar, la toma de decisiones bajo niveles de incertidumbre y la elaboración de pronósticos, inferencias y diseños de experimentos.

Señalar con exactitud la fecha en que puede situarse el origen de la teoría de las probabilidades es un trabajo difícil que aún los historiadores no han podido realizar. Pero sí hay acuerdo tácito en afirmar que las probabilidades tuvieron su origen en los juegos de azar, tan populares en las monarquías europeas del siglo XVII.

Muchas excavaciones arqueológicas realizadas muestran que el hombre tenía conocimiento de ciertos juegos de azar desde hace más de 40.000 años, en virtud de la gran cantidad de huesos astrágalos que han sido encontrados y que son predecesores de los dados modernos. Esto se corrobora con la gran cantidad de documentos que hacen referencia a la utilización de este hueso como elemento de diversión en culturas como la griega, egipcia y romana. Los dados más antiguos que se han encontrado datan de 3000 años a. C. y se sabe que fueron utilizados en el juego y en ceremonias religiosas.

En la antigüedad, el azar y los fenómenos aleatorios (presencia de lluvias, vientos propicios para la navegación, resultados favorables en las batallas, etc.) se explicaban mediante la voluntad de los dioses. De esta manera, sacerdotes, magos y pitonisas buscaban develar la voluntad divina, favorable o desfavorable, mediante el lanzamiento y lectura de un determinado número de dados. Se han descubierto descripciones completas, en Asia Menor, para interpretar los posibles resultados del lanzamiento de cuatro dados. Prácticas similares se conocen de las culturas tibetana, hindú y judía.

Existe evidencia que prueba que desde la época del descubrimiento de América, se estaba hablando de probabilidades en el Viejo Continente. La historia referencia al italiano Pacioli quien en 1494 planteó algunos cuestionamientos sobre el tema pero por alguna razón no fueron abordados científicamente.

Estamos de acuerdo con Peña¹¹ cuando afirma que:

El Renacimiento supuso un nuevo enfoque global de la concepción del mundo, e indujo una observación cualitativamente distinta de muchos fenómenos naturales. En concreto, el abandono progresivo de explicaciones teológicas conduce a una reconsideración de los experimentos aleatorios, lo cual llevó a los matemáticos italianos de comienzos del siglo XVI a interpretar los resultados de experimentos aleatorios simples.

En realidad, el origen del estudio de las probabilidades lo encontramos en los trabajos reali-

¹¹ Peña, Daniel. *Fundamentos de Estadística*. Alianza Editorial. Madrid, 2001, p. 35

zados por el controvertido matemático, médico y astrólogo italiano, Girolamo Cardano (1501-1576), y su coterráneo, Niccolo Tartaglia (1499-1557).

Cardano tuvo una infancia difícil pues su madre lo regaló a unos parientes que lo explotaban y maltrataban permanentemente. De joven se hizo adicto a los juegos de azar y las apuestas, poseía una pasión compulsiva por éstos y tenía frecuentes disputas con sus adversarios. Alguna vez hirió en la cara con un cuchillo a un contrincante que no quería pagarle una apuesta. Paradójicamente se le consideraba un hombre sabio que gustaba de la música. Se dice que utilizó su talento para desarrollar por propia cuenta la teoría de las probabilidades con el fin de sacar ventaja en el juego. Sin embargo, los resultados más importantes de sus análisis jamás los publicó en vida, por miedo a que sus contrincantes los utilizaran para ganarle. El primer tratado que se conoce en el mundo, sobre la teoría de las probabilidades, fue escrito por este célebre matemático. Fue publicado después de su muerte bajo el nombre de *Liber de Ludo Aleae* (*Libro sobre los juegos de azar*). Pasarían más de cien años antes de que se escribiera el segundo.

Cardano, en 1526, establece –por condiciones de simetría– la equiprobabilidad de aparición de las caras de un dado a largo plazo. Ya viejo, Cardano pronosticó que moriría exactamente a los 75 años, y efectivamente se suicidó el 21 de septiembre de 1576 a la edad de 75 años.

Niccolo Tartaglia, matemático veneciano y contemporáneo de Cardano, hizo aportes importantes también al análisis de los juegos de azar. Tartaglia, nacido y criado en la pobreza, tenía

por verdadero nombre Niccolo Fontana. De pequeño recibió un sablazo de un soldado francés, lo que le propició la tartamudez a la que alude su nombre. Tartaglia reveló a Cardano, bajo promesa solemne de no hacerlo público (que no cumplió Cardano), el método de solución de la ecuación general de tercer grado. Esta situación llevó a que en adelante los dos matemáticos sostuvieran fuertes disputas hasta el final de sus días.

Paradójicamente la comunidad científica mundial le desconoce a Cardano su aporte al desarrollo de las probabilidades al ser el primero en crear las bases de esta teoría, y a Tartaglia, el método de solución de las ecuaciones de tercer y cuarto grado por medio de radicales.

Cien años después, siglo XVII, la tolerancia y el prestigio que disfrutaban varias formas de juego entre los miembros de la nobleza en Inglaterra y Francia, hicieron que el interés de la población por este tipo de diversión creciera intensamente.

El filósofo francés y eximio jugador profesional, Antoine Gombald Chevalier –más conocido como Caballero de Meré– pensó haber descubierto una táctica infalible para jugar a los dados al obtener muy buenos resultados durante algún tiempo. Cuando empezó a perder y disminuyó su fortuna, formuló la siguiente pregunta al gran matemático francés Blas Pascal (1623 – 1662): “Si alguien lanza un par de dados ordinarios una y otra vez, ¿cuántas veces habrá que lanzarlos para que se pueda apostar ventajosamente a que aparecerá el doble seis?”

Pascal resuelve el problema a partir del descubrimiento de unas fórmulas simples que logra establecer como producto de su análisis. Infor-

ma entonces al caballero De Mère que ya tiene la respuesta a su pregunta, y le dice que “los dados deben lanzarse al menos 25 veces para que la apuesta sea ventajosa”. Se cree que, a raíz de este incidente, Pascal se interesó por el estudio matemático serio de los fenómenos relacionados con el azar, aunque no se registra ninguna publicación suya al respecto. Se conoce eso sí, una serie de cartas que intercambiaron Pascal y otro ilustre matemático, Pierre de Fermat, en las cuales se plantearon preguntas y formularon consideraciones acerca de los problemas en los que intervenían elementos de azar. Aunque Pascal desconocía el trabajo realizado por Cardano cien años atrás, él redescubre los fundamentos de la teoría de las probabilidades y logra imprimirle un enfoque mucho más riguroso y universal. Esta circunstancia da origen a la forma que tiene actualmente el cálculo de probabilidades.

Las cartas de Pascal y Fermat son conocidas por el holandés Christian Huygens (1629-1695), quien las estudia y profundiza en una monografía que denominó *El razonamiento en los juegos de azar*. Este trabajo se constituye en la segunda publicación real en el mundo (1657) sobre la teoría de probabilidades y marca el camino sobre el que debería desarrollarse esta ciencia. Posiblemente fue este ensayo el que indujo a Jan de Witt (1629-1672), gran consejero de Holanda y aficionado a las matemáticas, a escribir en 1671 uno de los primeros tratados que aplicaba la probabilidad al cálculo de las anualidades en los seguros de vida.

Pero es, tal vez, en el período comprendido entre mediados del siglo XVII y finales del siglo XVIII, que suceden los avances más importantes en el campo de las probabilidades. Se conside-

ra que en este período se logra la consolidación del cálculo de probabilidades como disciplina independiente y teoría aplicada fundamentalmente a los juegos de azar.

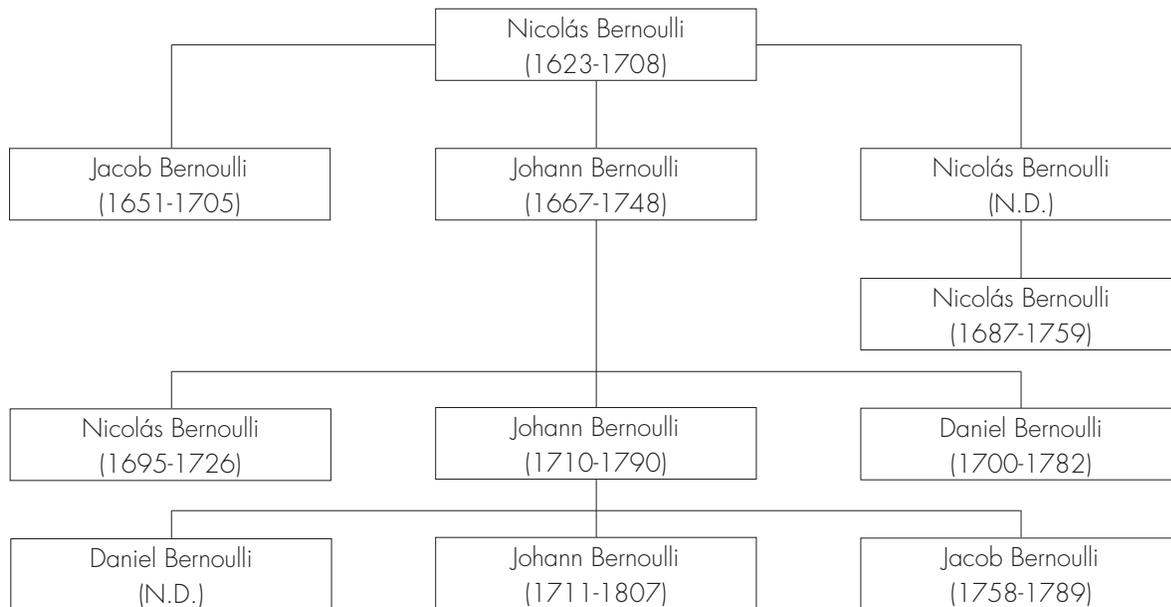
Dignos representantes de esta época son: Jacob Bernoulli (1654-1705); Abraham de Moivre (1667-1754); Thomas Bayes (1702-1761) y Joseph Lagrange (1736-1813), quienes desarrollaron fórmulas y técnicas para el cálculo de la probabilidad, conceptos y teorías que aún persisten y se aplican en el manejo moderno de ésta.

Jacob Bernoulli es descendiente directo de una eminente familia de matemáticos suizos, originaria de Amberes. Es hijo de Nicolás Bernoulli (1623-1708), quien dio origen a tres generaciones de brillantes matemáticos. En la figura 1 se presenta la genealogía de los Bernoulli.

Jacob nació y murió en Basilea. Fue uno de los continuadores del cálculo infinitesimal de Leibnitz y Newton. También es suya la teoría que lleva por nombre “Enunciado de Bernoulli”, cuya premisa reza: “La probabilidad de un suceso es el límite de la frecuencia relativa de dicho suceso cuando el número de pruebas tiende a infinito”. Las primeras fórmulas y leyes básicas de las probabilidades son publicadas por este matemático suizo en su obra *Ars Conjectandi*. En esta obra, Bernoulli sistematiza el análisis combinatorio, recoge todas las ideas desarrolladas hasta el momento sobre los juegos de azar e introduce conceptos novedosos como la ley de los grandes números.

Daniel Bernoulli (1700-1782), hijo de Johann y nieto de Nicolás, nació en Gotinga y murió en Basilea. Se destacó por ser un hombre posee-

Figura 1. Árbol genealógico de la familia Bernoulli.



dor de una rica cultura y un amplio conocimiento científico. Estudió medicina y matemáticas y ejerció la docencia enseñando botánica y anatomía. Centró sus estudios científicos en los problemas de hidrodinámica y de la teoría de las probabilidades. Fue el primero en proporcionar una solución al problema de estimar una magnitud física desconocida a partir de un conjunto de mediciones independientes que, debido al error experimental, presentan gran variabilidad. Fue, igualmente pionero, en la aplicación del cálculo infinitesimal al cálculo de probabilidades. Publicó la obra denominada *Exercitationes Mathematicae* y un tratado de hidrodinámica que le hizo grandes aportes a la física. Fue galardonado en diez ocasiones con el premio de la academia francesa. Enunció la teoría que lleva por nombre *Efecto de Bernoulli*.

Abraham De Moivre nació el 26 de mayo de 1667 en Vitry, cerca de París. Estudió lógica

y, posteriormente, matemáticas, en Londres y Cambridge, donde conoció y se hizo amigo de Isaac Newton. Treinta años después fue electo miembro de la Sociedad Real de Inglaterra. Es considerado uno de los pioneros de la teoría de funciones de variable compleja, contribuyó en gran medida al desarrollo de la teoría de probabilidades e hizo aportes significativos a la estadística en el tema de la mortalidad y la teoría de anualidades. Sentó bases científicas sólidas sobre las probabilidades, las cuales publicó en su libro *The Doctrine of Chances*. Descubrió, en forma independiente a Laplace, el teorema denominado Teorema de De Moivre-Laplace, más conocido como Teorema del Límite Central. Descubrió y analizó la distribución normal, lo cual también hizo Laplace por su lado. Fue el verdadero descubridor de la fórmula de Stirling, pero por error del mismo De Moivre, al mencionar en la segunda edición de su libro *The Doctrine of Chances*, que James Stirling (1692-

1770) había hecho algunas pequeñas mejoras a su fórmula, el mundo científico se le atribuyó al segundo.

De Moivre fue un científico agobiado por la mala suerte. Dice Velasco Sotomayor¹²:

[...] no sólo porque varios de sus descubrimientos hayan sido atribuidos a otros, sino porque en vida tuvo enormes dificultades para conseguir empleos dignos: en Inglaterra le negaron oportunidades de desarrollo por ser francés, y en Francia lo consideraban inglés y también le cerraron las puertas. Terminó ganándose la vida dando clases particulares esporádicas y murió en un estado lastimoso de pobreza. Siendo viejo y estando ya cansado, solo y pobre, Abraham de Moivre decidió suicidarse de una manera original: se propuso dormir cada día 15 minutos más que el día anterior, y calculó que cuando llegara a la cifra de 24 horas diarias ya no despertaría nunca, que era lo que él deseaba, y en efecto así ocurrió: el 27 de noviembre de 1754 halló por fin la paz del eterno descanso. Nadie asistió a su entierro y se ignora en qué lugar quedó sepultado.

El reverendo Thomas Bayes era ministro presbiteriano inglés, filósofo y matemático competente. Su contribución consistió en la obtención de un método para calcular las probabilidades condicionales. La regla se utiliza para determinar la probabilidad de un suceso dada cierta información nueva tal como la que se obtiene a partir de una muestra, una encuesta o un estudio piloto. Sirve para determinar la probabilidad de

las causas de un evento a partir de los efectos que han podido ser observados. Si se usa correctamente, el teorema hace innecesario reunir grandes cantidades de datos durante largos períodos a fin de tomar decisiones basadas en las probabilidades. El trabajo de Bayes sienta las bases para una interpretación subjetivista de la probabilidad y de lo que se llamaría más tarde el "enfoque bayesiano de la estadística".

En el año 1763, dos años después de la muerte de Bayes, se publicó una memoria en la que aparece, por primera vez, la determinación de la probabilidad de las causas a partir de los efectos que han de ser observados. El cálculo de dichas probabilidades recibe el nombre de "Teoría de Bayes". El razonamiento bayesiano proporciona un enfoque probabilístico a la inferencia. Está basado en la suposición de que las cantidades de interés son gobernadas por distribuciones de probabilidad y que se pueden tomar decisiones óptimas razonando sobre estas probabilidades junto con los datos obtenidos.

Joseph Lagrange fue matemático, físico y astrónomo italiano, quien después vivió en Prusia y Francia. Lagrange trabajó durante veinte años para Federico II de Prusia, en Berlín. Demostró el teorema del valor medio, desarrolló la mecánica Lagrangiana y tuvo una importante contribución en astronomía. Estando en Prusia no sólo produjo la serie más grande de documentos publicada en el Berlín de la época, sino que publicó su trabajo monumental, la *Mécanique analytique*.

Cuando tenía sólo diecinueve años, envió una carta a Leonhard Euler en que resolvió un problema que había sido un asunto de discusión durante más de medio siglo mediante una nue-

¹² Velasco Sotomayor, Gabriel. *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. Thomson Editores, México, 2001, p. 146.

va técnica: el cálculo de variaciones. Euler reconoció la generalidad del método, y su superioridad; y con una cortesía rara en él, retuvo un artículo que él había escrito previamente para que el joven italiano tuviera tiempo para completar su trabajo, como exige la invención de un nuevo método de cálculo. El nombre de esta rama del análisis la sugirió el propio Euler. Este trabajo puso a Lagrange en primera línea entre los matemáticos de su época. En 1758, con la ayuda de sus alumnos, Lagrange publicó en la Academia de Turin la mayoría de sus primeros escritos consistentes en los cinco volúmenes, normalmente conocidos como *Miscellanea Taurinensia*.

Los intereses de Lagrange eran esencialmente aquéllos de un estudiante de matemática pura: buscó y obtuvo resultados abstractos de largo alcance, y estaba satisfecho de dejar las aplicaciones a otros. La única dificultad para entender a Lagrange es el asunto de interés y la generalidad extrema de sus procesos; pero su análisis es tan lúcido y luminoso como simétrico e ingenioso. Un reciente escritor que habla de Lagrange dice:

[...] él tomó un rol verdaderamente prominente en el avance de casi todas las ramas de la matemática pura. Como Diofanto y Fermat, poseyó un genio especial para la teoría de números, y en este asunto dio soluciones de muchos de los problemas que se habían propuesto por Fermat, y agregó algunos teoremas propios. Creó el cálculo de variaciones. La teoría de ecuaciones diferenciales está en deuda con él por convertirla en una ciencia en lugar de una colección de ingeniosos artificios para la solución de problemas particulares.

El desarrollo posterior de las probabilidades se da en Francia y algunas décadas después en Inglaterra y Alemania, gracias a ilustres matemáticos como Laplace, Chébyshév y Gauss, entre otros.

La obra de Laplace y de sus contemporáneos ejerció una profunda influencia sobre el desarrollo subsiguiente de esta materia, sobre todo en lo concerniente a las aplicaciones prácticas quedando un poco estancado el propio desarrollo matemático. Dentro de las aplicaciones importantes surgidas como consecuencia de la utilización de los conceptos de probabilidades hasta el momento generados se encuentran: la teoría de errores, el método de los mínimos cuadrados, la matemática actuarial y la introducción de la probabilidad en el campo de la mecánica estadística.

En este punto de la historia, se cierra definitivamente el capítulo del cálculo de probabilidades como disciplina cuyo objeto de estudio se centraba exclusivamente en los naipes, los dados y las bolas de colores extraídas de una urna, y se dio paso entonces a la probabilidad moderna. Contribuyen a sentar las bases de este nuevo enfoque C. R. Darwin (1809-1882), F. Galton (1822-1911), K. Pearson (1857-1936), R. A. Fisher (1890-1962), entre otros.

A comienzos del siglo XX, la teoría de la probabilidad aún no era reconocida como disciplina matemática y debieron transcurrir poco más de 30 años para que se abriera camino la axiomatización de la teoría de probabilidad, tal como se le conoce hoy en día. Fue Andréi Nikolaevich Kolmogórov (1903-1987), matemático ruso, quien logra establecer en 1933 un conjunto de axiomas y leyes formales que dan

origen al enfoque axiomático de la probabilidad. En su obra *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Fundamentos de la Teoría de Probabilidad)* da a conocer los conceptos de espacio de probabilidad, evento, variable aleatoria, independencia de eventos, probabilidad condicional, etc. y se ocupa de los procesos estocásticos haciendo contribuciones importantes a las cadenas de Markov, entre muchos otros aspectos.

Contribuye también, de manera significativa, al desarrollo de la teoría moderna de la probabilidad, E. Borel (1871-1956) quien crea la denominada σ -Álgebra y realiza avances significativos en el campo de la teoría de conjuntos.

Con el advenimiento de los computadores se logra abordar problemas que hasta entonces parecían imposibles de resolver con los métodos manuales tradicionales existentes. Esta tecnología permitió realizar grandes volúmenes de cálculos matemáticos en tiempos muy cortos y con niveles bastante altos de precisión, lo que ayudó a estructurar modelos probabilísticos sofisticados, a comprobar teoremas complejos y a crear nuevas teorías como las relacionadas con el análisis multivariado, la integral estocástica y las ecuaciones diferenciales estocásticas de Kyosi Itô¹³, conceptos clave en el desarrollo de la moderna teoría de probabilidades.

La teoría moderna de la probabilidad se caracteriza no sólo por ser una teoría matemática relativamente compleja que articula conocimientos del álgebra, las ecuaciones diferenciales y el análisis funcional —entre otras áreas del conocimiento humano—, sino también por ser una

disciplina con multiplicidad de aplicaciones en diversos campos de la actividad del hombre cuyo amplio espectro contempla temas tan diversos como la economía, la ingeniería, la psicología, la física, la química, las finanzas y la genética, por mencionar algunos cuantos ejemplos además de los citados anteriormente. Igualmente, con esta teoría es posible modelar y estudiar una gran variedad de problemas de la vida real, principalmente aquellos de naturaleza aleatoria.

HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA

La estadística fue surgiendo y desarrollándose como resultado de la aplicación de las fórmulas y leyes de la teoría de probabilidades en la toma de decisiones de situaciones prácticas, en pronósticos, inferencias y diseños de experimentos. De manera similar a como ha sucedido con la probabilidad, establecer un período exacto del origen de la estadística ha sido una tarea difícil, ya que la historia da cuenta de innumerables eventos acaecidos en épocas remotas, que bien podrían considerarse ejercicios estadísticos rudimentarios pero que a su vez fueron desarrollados de manera intuitiva y sin la rigurosidad metodológica o matemática que requiere una disciplina como la estadística.

Se puede establecer la evolución de la estadística bajo la perspectiva de las etapas y tendencias de su desarrollo, las cuales han podido ser identificadas y definidas mediante un análisis concienzudo de los hechos mismos a través del tiempo.

Cuatro pudieran ser las etapas de desarrollo o evolución de la estadística desde sus orígenes:

¹³ Matemático japonés.

A. CENSOS Y EMPADRONAMIENTOS

Desde que se organizan los pueblos como unidades político-administrativas, surge la idea de “contar” a la población, así como de valorar las condiciones materiales de su existencia. En el fondo, esta necesidad de conteo se basa en intereses bélicos y de orden tributario principalmente, aspectos fundamentales para el funcionamiento de los Estados y las sociedades de la antigüedad. Era común que gobernantes y quienes de alguna manera ejercían el poder sobre las poblaciones, se interesaran en determinar los niveles de las cosechas cultivadas por los campesinos, los montos de las riquezas acumuladas por sus súbditos y aun la cantidad de hombres y pertrechos disponibles para hacer frente a un enemigo amenazante en las fronteras del Estado. Esta clase de eventos y problemas dieron origen a la denominada Estadística Gubernamental Oficial.

Los más antiguos recuentos estadísticos de que se tenga noticia son los que proporciona Heródoto, quien señala cómo en el año 3.050 a. C. se llevó a cabo un conteo de las riquezas y de la población de Egipto, cuya finalidad sería conocer los recursos humanos y económicos disponibles para construir las pirámides.

Relata además la historia que, entre los siglos IV y II a. C., los chinos realizaban censos de población y llevaba tablas de estadísticas agrícolas. En el año 2238 a. C. se registra una estadística de tipo industrial y comercial ordenada por el emperador Yao, según cita Chu King en el libro de Confucio. Se agregan a estos hechos históricos el censo de las tierras de Egipto realizado por el faraón Ramsés II en el año 1400 a. C. a fin de efectuar un nuevo reparto de ellas.

Asimismo, la Biblia, en su Antiguo Testamento, contiene varios informes en los que se da cuenta de cómo los israelitas realizaban empadronamientos de hombres aptos para la lucha y llevaban a cabo diferentes tipos de censos. Moisés en el año 1490 a. C., según aparece en el Pentateuco, y David en 1018 a. C., según el libro de Reyes, realizaron sendos censos para conocer qué número de guerreros disponían las tribus de Israel. Tal vez el más famoso de los empadronamientos narrado en la Biblia es el que hace referencia a cuando José y María embarazada, debieron trasladarse a Belén para cumplir con la exigencia del emperador romano de la época, César Augusto.

En general, eran fines militares, fiscales, de repartición de tierras o de contabilización de recursos para las campañas, los que animaban a los imperios, sobre todo griegos y romanos, a hacer recuentos y censos parecidos. Tácito cuenta que Augusto hizo proceder una gran encuesta sobre las riquezas del imperio. Enumeró todos los soldados, los navíos, toda suerte de recursos y las rentas públicas. Asimismo, se sabe que en la época romana se realizaron al menos 69 censos con distintas finalidades: tributarios, número de hombres con derecho al voto y posibilidades para la ejecución de campañas militares.

Desde la caída del Imperio Romano transcurren prácticamente 1.000 años sin que se registre en la historia ninguna estadística importante. Podrían resaltarse, tal vez, algunos trabajos de limitado ámbito, llevados a cabo en Europa occidental durante la Edad Media. Eran comunes en esa época los registros parroquiales y los de propiedad de la tierra. Resaltamos a manera de ejemplo, dos eventos clásicos: uno acaecido en

el año 762 d. C., cuando Carlomagno pidió la descripción detallada de las propiedades de la Iglesia; y, dos, el sucedido a principios del siglo IX, cuando se terminó la enumeración de los siervos que había en los feudos ingleses.

Pese a la importancia de estos trabajos, todos estos casos tenían en común que se limitaban al recuento y no intentaban la interpretación o manejo con fines teóricos. En este sentido, a todo lo largo de la Edad Media y hasta principios del siglo XVII, la estadística era puramente descriptiva.

El primer censo de que se tenga noticia en América fue realizado por España en el Perú en 1548, bajo la dirección del virrey Pedro de la Gasca. El primer censo llevado a cabo en Europa data de 1703 y fue realizado en Irlanda. Esta dinámica de los censos se populariza y difunde en la mayoría de los países europeos de la época y es a comienzos del siglo XIX, la casi totalidad de los Estados de este continente recogían información oficial mediante la práctica de los censos demográficos, económicos, climáticos y de otra índole.

Con el nacimiento de las naciones es cuando la estadística empieza a adquirir un rigor científico en las técnicas de recopilación y presentación de datos que facilitarían el análisis de las conclusiones, y por tanto, la toma de decisiones.

B. LA ARITMÉTICA POLÍTICA

Tiene lugar con los esfuerzos hechos en Inglaterra, Alemania y Francia en el siglo XVII y siguientes, para hacer los primeros intentos de previsiones, la busca de “regularidades” y el análisis de “permanencias”. Durante esta época

tiene un gran auge la denominada “estadística demográfica” que intentaba determinar si la población se modificaba aumentando o disminuyendo o si éste era un parámetro estático. Estos estudios dieron origen a la creación de los índices de natalidad y mortalidad.

Dos escuelas coexistieron durante este período: la *descriptiva alemana*, cuyo representante más conocido sería Achenwall¹⁴, considerado por los alemanes como el “Padre de la Estadística” y la primera persona que utilizó el término *estadística* con el sentido que se le da hoy día; y la escuela de *matemáticos políticos*, que ensayó los fundamentos de las previsiones y las leyes sobre la regularidad aproximada de ciertos fenómenos sociales. El uso del término “estadística” fue popularizado por Sir John Sinclair en su obra *Statistical Account of Scotland 1791-1799* (Informe estadístico sobre Escocia, 1791-1799).

Algunos consideran pioneros de la estadística a los ingleses John Graunt (1620-1674) y Sir William Petty (1623-1687), quienes en 1662 aplicaron la teoría desarrollada por Huygens para realizar estudios de las tasas de mortalidad y natalidad de las poblaciones humanas. La historia es bastante interesante.

Debido al temor que tenía Enrique VIII a la peste, Inglaterra empezó a registrar sus muertos en 1532. Aproximadamente por esa misma época, la ley francesa requirió al clero que registrara bautismos, defunciones y matrimonios. Durante un

¹⁴ Gottfried Achenwall (1719-1772), profesor de las universidades de Marlborough y de Göttingen en Alemania, utilizó por primera vez la palabra *statistik*, derivada del vocablo italiano *statista*, que significa *estadista*. Parece haber introducido este vocablo en su país natal en 1748.

brote de peste a finales del siglo XVI, el gobierno inglés empezó a publicar semanalmente las estadísticas de mortalidad. Esta práctica continuó y por el año 1632 estos "Bills of Mortality" (listas de mortalidad) contenían registros de los nacimientos y de las muertes, clasificadas por sexo.

En 1662, el capitán John Graunt utilizó 30 años de dichos listados para hacer predicciones sobre el número de personas que morirían a causa de diferentes enfermedades y sobre la proporción de nacimientos, de ambos sexos, que se podría esperar. Los estudios de predicción fueron resumidos en su obra *Natural and Political Observations [...] Made upon the Bills of Mortality* (Observaciones Naturales y Políticas [...] Hechas con las Listas de Mortalidad), la cual es considerada uno de los primeros análisis estadísticos de que se tenga noticia. El trabajo de Graunt impresionó tanto al Rey Carlos II, que éste propuso a Graunt como socio fundador de la recién creada *Royal Society*.

John Graunt es considerado el "padre de la estadística científica", al realizar tan notable trabajo estadístico a partir de las tablas de mortalidad de la ciudad de Londres. La obra de Graunt fue muy exitosa y alcanzó varias ediciones. Graunt era un hombre apacible y metódico que de joven había heredado la tienda de misceláneos de su padre. Fue próspero en el negocio y dedicó buena parte de su tiempo a las observaciones e investigaciones estadísticas. Se conoce de él que era una persona ingeniosa y diligente, que se levantaba muy temprano para realizar sus estudios antes de abrir su tienda, y que aprovechaba los momentos en que en el negocio no había clientes, para proseguir con ahínco sus observaciones las cuales sentaron las bases de la estadística moderna. Graunt murió

de ictericia a los 54 años de edad y está enterrado en la iglesia de St. Dunstan.

A pesar de la trascendencia de la obra de Graunt, un estudio realmente sistemático y más extenso de la estadística no tuvo lugar sino hasta el siglo XIX, época en la que aparecen las investigaciones realizadas de manera independiente por el matemático belga Adolphe Quetelet (1796-1874) y el naturalista inglés sir Francis Galton (1822-1911) sobre algunos fenómenos relacionados con la biología humana y las variaciones genéticas.

En cuanto a organizaciones gubernamentales pioneras, dedicadas al desarrollo de estudios estadísticos, se referencia el Centro Oficial de Estadística creado en Francia a finales del siglo XVII. En el siglo XVIII, el francés Desparcieux y el sueco Wargentin construyeron las primeras tablas de mortalidad, que mostraron la manera práctica de la previsión de los fenómenos colectivos y que fue el punto de partida de la floreciente industria de los seguros.

C. ESTADÍSTICA Y CÁLCULO DE PROBABILIDADES

Durante el siglo XVII y principios del XVIII se desarrolla la teoría de las probabilidades, teoría que le proporcionó a la estadística métodos de investigación que, a decir de algunos, le permitieron alcanzar la categoría de ciencia.

Adolphe Jacques Quetelet¹⁵ (1796-1874) logra darle a la estadística una nueva orientación

¹⁵ Astrónomo, matemático y sociólogo belga. Nació en Gante y murió en Bruselas. Sobresalió como geómetra, al llevar a cabo interesantes estudios sobre física y meteorología; sin embargo, se distinguió principalmente en la estadística.

al extender el cálculo de las probabilidades al estudio de las cualidades físicas, morales e intelectuales de los seres humanos, a fin de encontrar un hombre medio ficticio sobre el cual se distribuyeran todos los demás. Fue fundador así de la antropometría, habiendo empezado su estudio y los métodos que posteriormente se emplearon en gran escala en la identificación de criminales. Suele llamarse a Quetelet, "Padre de la Estadística Moderna"¹⁶, por su continua insistencia en la importancia de aplicar métodos estadísticos para el análisis de datos. Sus distinguidas contribuciones a la práctica y a la metodología estadística cubrieron muchos campos de la estadística oficial, tales como: los censos, el desarrollo de la uniformidad y comparabilidad de estadísticas entre las naciones y la organización de la primera conferencia estadística internacional. La Comisión Central de Estadística, que fundó Quetelet, fue modelo para instituciones similares en otros países.

Entre los contemporáneos de Quetelet y Gauss, que contribuyeron al avance de la estadística como ciencia se encuentran Florence Nightingale (1820-1910) y Francis Galton (1822-1911). Florence Nightingale creía firmemente en los métodos estadísticos. Sostenía que todo director debería guiarse por el conocimiento estadístico si quería tener éxito, y que los políticos y los legisladores fracasaban frecuentemente por la insuficiencia de sus conocimientos estadísticos. Galton, como su primo Charles Darwin, se interesó profundamente en el estudio de la herencia, a la cual aplicó métodos estadísticos. Entre sus principales contribuciones se encuentra

el haber desarrollado métodos fundamentales para la regresión y la correlación.

D. LA ESTADÍSTICA MATEMÁTICA

A principios del siglo XIX se desarrollan dos nuevas teorías matemáticas de gran influencia en la teoría estadística: la teoría de los errores de observación de Laplace y Gauss, y la teoría de los mínimos cuadrados desarrollada por los dos anteriores y Legendre.

A finales del siglo XIX es cuando Francis Galton desarrolla el método de la correlación, que tiene por objeto medir la influencia relativa de los factores sobre las variables. De este método se derivó el de correlación creado por Karl Pearson. En efecto, a comienzos del siglo XX la estadística matemática realiza su mayor avance. Su antecedente inmediato es la teoría de la probabilidad y por ello aún tarda en desprenderse de su simple apariencia axiomática. Sin embargo, como ciencia conexas a otras corrientes intelectuales, utilizará el método inductivo y deductivo alternativamente; y pese a las dificultades experimentales, será posible la contrastación de teorías elaboradas a partir de unas hipótesis, comparando sus consecuencias con las observaciones disponibles.

Los fenómenos aleatorios o de azar son el campo sobre el que la investigación estadística moderna centra toda su atención, ya que es de origen empírico-experimental y se basa en las primeras pruebas que condujeron a las teorías frecuentistas. Se entiende por fenómeno aleatorio aquel cuyo resultado no puede predecirse durante el desarrollo de cada experiencia particular aunque se mantengan iguales las condiciones en que se repiten dichas experiencias.

¹⁶En la obra *Cálculo de probabilidades y estadística de* Fernández Abascal H., Editorial Ariel S.A., Barcelona, 1994, p. 17, se menciona a R.A. Fischer como "Padre de la Estadística Moderna".

Es cierto que previniendo de antemano todos los factores influyentes, el fenómeno podría convertirse en determinista en el sentido de poder concretar siempre el mismo suceso, si bien su riguroso control plantearía problemas prácticos insolubles. La estadística matemática obtiene un avance significativo al observarse que a pesar de la irregularidad del comportamiento de los resultados individuales, los resultados promedios muestran una sorprendente regularidad en largas sucesiones de fenómenos aleatorios (ley del azar o regularidad de las series estadísticas).

El cálculo de probabilidades ofrece, entonces, un modelo en el que se pueden establecer ciertas correspondencias con el mundo real:

Experimento aleatorio	→	Modelo probabilístico
Resultado elemental	→	Suceso simple
Posibles resultados	→	Espacio de comportamientos o espacio muestral
Variable estadística	→	Variable aleatoria
Frecuencia relativa	→	Probabilidad

Así, el paso de la estadística descriptiva a la estadística matemática o inferencial se da cuando la interpretación de un fenómeno basada en el conocimiento de medidas tales como recorrido, de posición y de dispersión, dando paso a la teoría formal del cálculo de probabilidades, cuyo objeto principal es la medida de la incertidumbre en aquellas conclusiones obtenidas por inducción y la comparación de las normas de decisión ante la incertidumbre.

El problema de estudio de la estadística inferencial es proporcionar medidas de la incertidumbre de las conclusiones obtenidas a partir de los datos experimentales siempre que pueda considerarse indefinida la serie a que pertenece

cada uno de los experimentos –requisito que se soslaya en la práctica.

Durante el siglo XX, quienes han contribuido de manera más descollante al estudio de la estadística han sido William Sealey Gosset (1876-1937) y Sir Ronald Aylmer Fisher (1890-1962). Fisher fue un eminente biólogo evolucionista a quien debemos el análisis de la varianza (Anova), una de las más importantes herramientas de la estadística moderna. Fisher halló la conocida distribución F y aportó contribuciones continuamente hasta 1962, muchas de ellas han tenido gran influencia en los modernos procedimientos estadísticos. Si bien su trabajo era sobre todo en los campos de la biología, la genética y la agricultura, su impacto ha llegado a todas las aplicaciones de la estadística. Gosset, inglés radicado en Dublín, quien escribía bajo el seudónimo de Student, dedujo la distribución “t de Student” y su contribución especial fue en el campo de la teoría de las pequeñas muestras.

La obra de Galton fue estímulo para una serie de investigaciones del biólogo Karl Pearson (1857-1936), quien inició la publicación del periódico *Biométrica*, que ha influido profundamente en el desarrollo de la estadística. Muchos de los métodos estadísticos fueron descubiertos por Pearson, siendo el más importante la distribución “Chi-cuadrado”, que encontró en 1990.

Otros notables científicos de distintas áreas del conocimiento le dieron impulso decisivo a la estadística: Jerzy Neyman (1894-1981), gran matemático de origen ruso polaco que emigró a Estados Unidos y quien publicó extraordinarios trabajos sobre estadística; el bioquímico Wilcoxon, los economistas Kruskal y Wallis, el psicólogo Spearman y hasta el agrónomo Keuls.

También durante este siglo se comienza a dar una penetración masiva de métodos estadísticos en áreas tan diversas como ingeniería, economía, física, antropología, psicología y medicina, entre muchas otras. Es frecuente encontrar aplicación de la estadística en la resolución de problemas como: el control de la calidad, la predicción y control de procesos, la codificación de señales, la estimación de la oferta y la demanda, los índices de precios, la teoría cinética de los gases, la clasificación de restos arqueológicos, la medición de inteligencia, la medición de la eficiencia de diversos tratamientos médicos, etc.

En nuestros días, la estadística sigue evolucionando gracias a los vertiginosos avances de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Nuevas ciencias y ramas de la estadística se han venido estructurando: 1) la econometría –que implica la fusión de la estadística y la economía; 2) la teoría de colas o líneas de espera –que surgió como instrumento para resolver el problema de interconexión de teléfonos individuales con duración de llamadas e intervalos de demanda de gran variación, 3) la estadística no paramétrica –que surge a raíz de estudios químicos con pesticidas y en la cual se toman decisiones bajo el total desconocimiento de las distribuciones de probabilidad y sus correspondientes parámetros y; 4) la estadística bayesiana, llamada así en honor del famoso teorema del reverendo Thomas Bayes sobre las probabilidades de las causas o probabilidades *a posteriori*. El enfoque de la estadística bayesiana permite calcular las probabilidades o las distribuciones de probabilidad *a posteriori*

a partir del cálculo de ciertas distribuciones de probabilidad *a priori*. Estas probabilidades casi siempre son subjetivas y se pueden modificar la luz de una evidencia empírica.

Paradójicamente, la gran mayoría de las contribuciones y descubrimientos en los campos de la estadística y las probabilidades se deben a investigadores y científicos de otras áreas como psicólogos, matemáticos y biólogos, y no a estadísticos propiamente dichos. Además, los descubrimientos y avances logrados a través del tiempo en estadística y probabilidades han sido producto de la aplicación de métodos diseñados para resolver problemas de otras áreas.

Esta revisión, a grandes rasgos de la historia y evolución de la probabilidad y la estadística, muestra el desarrollo tan rápido y apasionante que han tenido estas dos disciplinas. Es indiscutible la contribución que han hecho a la mayoría de las ciencias modernas y el impacto que han generado en la manera de hacer ciencia. No estamos tratando con disciplinas estancadas, por el contrario, somos testigos de la consolidación de dos nuevas ciencias que siguen desarrollándose, permeando y transformando conceptos, técnicas y metodologías tradicionales para la resolución de problemas y la generación de conocimiento. Seguramente, los avances en materia de informática, programación y computación darán un nuevo impulso a estas ciencias en este nuevo siglo que apenas ha comenzado. Incluso es posible que lleguen a surgir otras nuevas ramas de la estadística y de las probabilidades. Seremos testigos de excepción de estos fascinantes acontecimientos.