

REVISTA SIGMA

Departamento de Matemáticas y Estadística

Universidad de Nariño

Volumen XII N° 1 (2016), páginas 44–52

Un Recuento Histórico de la Estadística

Arsenio Hidalgo Troya¹

Abstract.

Knowing the history of a discipline allows to understand its current state of development and the relationship between its parts, understand its terminology and anticipate its future development. This article presents a short compendium of the historical development of Statistics from its origins with Descriptive Statistics, State Science or political Arithmetic and the Calculation of Probabilities and their consolidation as a science, through the confluence between them, through Mathematical Statistics.

Keywords. Descriptive statistics, Probabilities, Inferential Statistics.

Resumen.

Conocer la historia de una disciplina permite entender su estado actual de desarrollo y la relación entre sus partes, comprender su terminología y prever su desarrollo futuro. Este artículo presenta un compendio corto del desarrollo histórico de la Estadística desde sus orígenes con la Estadística Descriptiva, Ciencia del Estado o Aritmética política y el Cálculo de Probabilidades y de su consolidación como ciencia, mediante la confluencia entre éstas, a través de la Estadística Matemática.

Palabras Clave. Estadística descriptiva, Probabilidades, Estadística Inferencial.

1. Introducción

La palabra Estadística proviene del término alemán *statistik*, introducido por Gottfried Achenwall (1749), para designar originalmente el análisis de datos del Estado, es decir, *Estadística Descriptiva* o la “Ciencia del Estado”, en la escuela alemana o también llamada *Aritmética Política* en la escuela inglesa.

Durante el siglo XIX es cuando el término Estadística adquirió el significado de recolectar y clasificar datos. El concepto fue introducido por el inglés John Sinclair, y en su origen, la

¹Magister en Estadística. Docente investigador. Departamento de Matemáticas y Estadística. Universidad de Nariño. Pasto-Colombia. E-mail: arsenio.hidalgo@gmail.com

estadística estuvo asociada al Estado, para ser utilizada por el gobierno y órganos administrativos.

En el siglo XX, la necesidad de contar con técnicas apropiadas para el análisis de datos en estudios de Salud Pública (bioestadística, epidemiología, etc.) y propósitos económicos y sociales (econometría, índices de precios, etc.) generó un avance sustancial en la práctica estadística.

Son tres los momentos que consolidan a la Estadística, como ciencia: primero, se origina la Estadística como Ciencia del Estado, mediante la cuantificación de hechos económicos, sociales o políticos; segundo, se desarrolla el Cálculo de Probabilidades, y finalmente confluyen estas dos disciplinas, dando origen a la Estadística Matemática y apareciendo lo que más tarde se denomina la Estadística Inferencial. Su evolución transcurre a través de dos periodos: un primer período que va desde los orígenes más remotos hasta principios del siglo XX y está caracterizado por las dos primeras etapas, Estadística como Ciencia del Estado y el Cálculo de Probabilidades. Un segundo periodo, que se desarrolla a lo largo del siglo XX consolidando la Estadística Matemática como la estadística moderna.

2. La Estadística como Ciencia del Estado (Estadística Descriptiva)

La Estadística surge desde épocas muy remotas; en la isla de Cerdeña, existen monumentos prehistóricos en cuyas piedras se encuentran muescas que probablemente permitían contar los animales cazados. Cuando los estados o sociedades humanas se organizaron la Estadística aparece como una actividad de recuento de datos para proporcionar información a los mismos.

Su aparición se debió a las necesidades de los Gobiernos por conocer hechos políticos, sociales o económicos: establecer su producción, su riqueza, sus habitantes, en principio con fines económicos, demográficos y fiscales. Aquellas técnicas iniciales se conocen como estadística descriptiva, caracterizada por procesos de recolección de datos, conteo, descripción y análisis de la información que generan los mismos. Las referencias a las actividades de recolección y conteo de datos son numerosas, entre las se pueden citar las siguientes: Los censos de producción y de personas que realizaban los gobiernos por motivos militares, fiscales y administrativos en la época antigua. En la china en el año 2238 de la Era Cristiana, Confucio cita la realización de un censo para determinar las producciones agrícola, industrial y comercial.

En Egipto, los censos y catastros llegaron a poseer carácter institucional y las estadísticas tuvieron una relevancia social de gran magnitud. En Roma, se realizaron varios censos con fines militares y fiscales, el emperador Augusto realizó un inventario de las riquezas del imperio este y en el año 577 ordenó un censo de la población por su conexión con la cristiandad.

En la Edad Media merece mencionarse la aparición de las denominadas estadísticas industriales. Los Estados institucionalizaron la recogida de datos demográficos y económicos, principalmente por razones fiscales. Se recogía información sobre la población y riqueza que existían en sus dominios.

En el Renacimiento, con la conformación del Estado Moderno, resurge la elaboración de censos y recolección de datos económicos-sociales con el desarrollo de las Matemáticas, la Contabilidad, las transacciones agrícolas y comerciales. En el siglo XIII se realizaron las de-

nominadas Relaciones, un conjunto de datos que puede compararse a los actuales Anuarios de Comercio Exterior. En Italia, nace la Aritmética Política, como una concepción de la Estadística de carácter eminentemente descriptivo y que evolucionó durante los siglos XVII y XVIII tomando un carácter más cuantitativo.

A principios del siglo XVII, en los Países Bajos, se publican en 60 volúmenes, una especie de enciclopedia de los Estados que incluía información sobre la economía y el comercio de los Estados. Se da así el primer paso en el cambio de aplicación de la estadística hacia aspectos más amplios de la sociedad, aquellos relacionados a las actividades económicas y comerciales sin fines tributarios. Durante este mismo siglo nacen de manera incipiente algunos conceptos estadísticos básicos basados en la escuela estadística descriptiva, la escuela aritmética-política y el cálculo de probabilidad, constituyendo así los antecedentes de los métodos estadísticos modernos.

La escuela estadística-descriptiva se origina en Alemania. Su objetivo era la descripción de los Estados “Staadenkunde” de ahí el nombre de esta escuela como descriptiva. Esta escuela asigno a través de Gottfried Achenwall (1749) el termino Estadística a una nueva disciplina contemplada como una ciencia independiente al servicio del estado y que, más tarde se consolido como disciplina universitaria, por ello, se le atribuye como creador de la denominación “Estadística”.

Dos ingleses, John Graunt y William Petty crearon la escuela aritmética-política, la cual planteó, además de los objetivos de la escuela alemana, la búsqueda de las leyes cuantitativas que rigen los fenómenos objeto de estudio.

Las graves pestes que asolaron a Inglaterra, a comienzos del siglo XVII, dio lugar a recuentos semanales de nacimientos y entierros los cuales fueron más regulares que los previos. De esta manera, una gran recopilación de datos sistematizados estaba disponible desde principios de dicho siglo para su análisis. John Graunt (1620-1674) a través de análisis desvinculados del concepto de probabilidad, realizo estimaciones de la población de Londres y otros análisis demográficos importantes que se recopilaron en su obra publicada en 1662, *Natural and political observations mentioned in a following Index, and made upon the Bills of Mortality*.

William Petty, en 1666, realizo una revisión de la obra de Graunt, siguiendo la misma línea de éste, escribiendo ensayos sobre lo que él denominó “Política Aritmética”, razón por la cual se le atribuye como fundador de esta escuela. Propuso además la creación de una oficina central de estadística que recogiese datos sobre la nación inglesa.

Los trabajos de Graunt y Petty, llevaron a realizar durante el siglo XVIII los primeros censos de población oficial. Los primeros censos en Europa se realizaron primero en Irlanda en 1703 y luego en España en 1787. En los primeros años del siglo XIX, la mayoría de países Europeos realizan de manera oficial censos de datos económicos, demográficos, ambientales, etc. Simultáneamente, surgen las agencias Oficiales de Estadística, se crea en Londres la *Royal Society* en el año 1834, apareciendo luego la *American Statistical Association*, en 1839.

3. El Cálculo de Probabilidades

El cálculo de probabilidades tuvo en principio, un desarrollo independiente a las dos vertientes conceptuales citadas anteriormente -la escuela descriptiva y la aritmética-política-. Sus antecedentes iniciales, desde tiempos muy antiguos, se sitúan en los juegos de azar, como

también en los mecanismos de azar con fines adivinatorios. Sin embargo, al parecer, de manera curiosa, los griegos, los romanos y los pueblos de la Europa Medieval no llegaron a tener un claro concepto de las leyes del azar. Adicionalmente, se originaron dos aspectos distintos en las anticipaciones de la teoría de las probabilidades: los problemas combinatorios y los problemas sobre juegos repetidos.

La combinatoria elemental era conocida por los árabes y por los matemáticos de Renacimiento, más como rama del algebra, que dentro del contexto probabilístico. Sin embargo, el concepto de azar se volvió un tanto popular, especialmente en el juego que se extendió considerablemente, a pesar de los constantes obstáculos puestos por la Iglesia y el Estado.

Aunque surgieron algunas ideas primitivas acerca de la frecuencia relativa de un acontecimiento, la teoría del azar tardó extraordinariamente en aparecer. Los primeros pasos en esa dirección se dieron en los siglos XV y XVI, época en la comienzan a desarrollarse entre otros, conceptos tales como el experimento aleatorio, espacio muestral y la regularidad estadística.

El origen de una primera teoría matemática de las probabilidades habría que ubicarla en Francia a mediados del siglo XVII, a través de los estudios adelantados por los matemáticos Pascal (1623-1662) y Pierre de Fermat (1601-1665). El origen de estas investigaciones se encuentra en un problema de juego planteado por un jugador francés, el caballero de Meré, a Pascal en 1654. La solución de Pascal, y sobre todo la de Fermat, se relaciona con el análisis combinatorio, cuyas primeras herramientas estaban en vía de elaboración. Aparecen los conceptos de geometría del azar para este tipo de problemas y el de esperanza matemática.

Durante la misma época anterior se destaca la figura del matemático suizo Jakob Bernoulli (1654-1705) con su excelente tratado sobre Probabilidad, en su obra, *Arts Conjectand*, en la cual, además de desarrollar nuevos métodos combinatorios y aplicar los mismos a nuevos problemas, desarrolló una teoría que revolucionó el Cálculo de Probabilidades en dos sentidos: aportando por un lado, la concepción subjetivista de la probabilidad -como el grado de creencia que se tiene de que ocurra un suceso- y, por otro lado, la primera demostración rigurosa de la ley débil de los grandes números, que denominó el Teorema Áureo.

Paralelamente a estos trabajos, en Gran Bretaña, el francés Abraham de Moivre (1667-1754) publica varias ediciones de su obra *Doctrine of Chances*, en 1756. En su obra, definió conceptos tales como la probabilidad, la esperanza matemática, la independencia de sucesos, la probabilidad condicionada y establece la regla de adición.

A lo largo del siglo XVIII y parte del siglo XIX, las investigaciones en física y astronomía cobran importancia fundamental en el desarrollo de la estadística y del cálculo de probabilidades. Bernoulli, Simpson, Lagrange, Laplace y Gauss realizan grandes aportes, probando y contrastando el paradigma de Newton, principalmente en Astronomía.

A comienzos del siglo XVIII aparece en el Reino Unido, la figura tal vez más controvertida de este periodo: Thomas Bayes (1702-1761) quien a través de su famoso artículo: "An Essay towards Solving a problema in the Doctrine of Chances", publicado en 1763, aporta un enfoque probabilístico del razonamiento inductivo, usando las probabilidades observadas de acontecimientos, para comparar como son admisibles las hipótesis que podrían explicarlos y que ha sido objeto de múltiples. En el teorema que lleva su nombre se basará la futura corriente bayesiana de inferencia estadística.

Durante el siglo XIX aparecen dos corrientes importantes constituidas por matemáticos de las escuelas: francesa y rusa. Como apertura de una nueva etapa que servirá para consolidar

los conceptos y llegar al estado actual de la estadística moderna. La corriente francesa se abre como una obra capital, *Theorie Analytique des Probabilités*, del matemático Pierre Simón de Laplace (1749-1827), considerada la mayor contribución de esta época y publicada en 1812. Esta obra incluye la llamada definición “clásica” de probabilidad - como “el cociente entre el número de casos favorables al suceso y el total de casos posibles, supuestos igualmente verosímiles”. Además, aportó una primera versión del teorema central del límite para la suma de variables aleatorias independientes, demostrado formalmente Liapunov en 1901, analizó el poder matemático de transformaciones como la función generatriz de momentos y propuso la función característica. Igualmente formuló y estimó el primer modelo estadístico explicativo, desarrolló la ley normal para describir la variabilidad de los errores de medida y planteó el problema de predecir los valores de una variable a partir de los de otras relacionadas con ella.

De la misma escuela francesa y para el mismo período son destacables los trabajos de los matemáticos franceses Augustin Cauchy (1789-1857), quien demostró de forma rigurosa, el teorema central, en el contexto de los mínimos cuadrados y haciendo uso de la función característica y Simeon Poisson (1781-1840), quien, en gran parte, como continuación de los trabajos de J. Bernoulli, De Moivre y Laplace, aportó el modelo de distribución de probabilidad que lleva su nombre - la distribución de Poisson - y su relación con el modelo binomial. Además contribuyó de una versión del teorema central del límite para una suma de variables independientes no idénticamente distribuidas.

Durante el mismo siglo, la otra corriente representada por la escuela rusa e integrada por un conjunto de matemáticos que dieron un fuerte impulso al cálculo de probabilidades. Entre ellos, Chebyshev quien funda la escuela de San Petersburgo, en su obra *Des Valerus Moyennes* (1867), presentó la desigualdad que lleva su nombre y demostró formalmente la ley de los grandes números de Poisson. Sus dos discípulos: Markov, contribuye decisivamente a la teoría de los procesos estocásticos y Liapunov, logra demostrar de forma rigurosa el teorema central del límite para la suma de variables aleatorias independientes no idénticamente distribuidas, en condiciones generales.

En el siglo XX aparece el enfoque axiomático del concepto de probabilidad, propuesto por A.N. Kolmogorov (1903-1987) en su obra *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung* (1933). Este enfoque se basa en la teoría de la medida, desarrollada previamente por E. Borel (1871-1956) y H. Lebesgue (1875-1941).

4. La Estadística Matemática (Estadística Inferencial)

La Estadística Moderna o Estadística Matemática surge de la confluencia entre la Estadística, en su sentido tradicional, y la Teoría de la Probabilidad. El matemático belga Adolphe Quetelet (1796-1874), es considerado como el fundador de la Estadística Moderna por sus trabajos, *La Méthode Statistique* (1848) y *Sur l'homme et le développement de ses facultés* (1835), que representan los primeros pasos hacia la aplicación de la probabilidad para la medición de la incertidumbre en las Ciencias Sociales. A partir de datos de tipo social y biológico, utilizó la distribución normal aportando el concepto de “hombre medio” y de “ajuste de distribuciones”. A pesar de tal contribución, la fusión entre ambas es aún muy precaria y serán las aportaciones del mundo anglosajón las que sientan las bases de la Estadística Moderna.

En los comienzos de la Estadística Matemática, las teorías de C.R. Darwin (1809-1882) jugaron un papel decisivo en su desarrollo y consolidación. A finales del siglo XIX, aparece un conjunto de estudios que sientan las bases de la Estadística actual. Francis Galton (1822-1911)

inicia, de manera definitiva, la utilización de la Estadística en las Ciencias Experimentales. Fue el primero en destacar la necesidad de utilizar los métodos estadísticos para contrastar la teoría de Darwin. En su trabajo principal *Natural in Heritance*, publicado en 1889, estudia exhaustivamente la distribución normal e introduce el concepto de regresión, para realizar la comparación de las estaturas de padres e hijos. El primer departamento de Estadística en el sentido actual de la palabra y la fundación de la revista *Biométrica* fueron posible gracias al empeño de Galton.

También es importante el aporte a la Estadística Matemática del economista irlandés Francis Edgeworth (1845-1926), quien destacó la utilidad de la estadística en la investigación social y económica con sus trabajos en múltiples campos (curvas de frecuencia, análisis de la variancia, números índices, series temporales etc.) que le dan una merecida posición en la historia de esta ciencia.

Un gran personaje en el siglo XX es sin duda Karl Pearson (1857-1936) cuyas principales contribuciones a la Estadística de la época fueron el estudio de las distribuciones bidimensionales, el uso de la distribución Chi cuadrado para pruebas de bondad de ajuste y los trabajos dedicados al análisis de la regresión y correlación.

Un discípulo distinguido de Pearson fue William Gosset (1876-1937), más conocido con el seudónimo de Student, quien se interesó por la distribución exacta de estadísticos en el caso de muestras pequeñas, considerando los obstáculos de tipo económico que suponía la aplicación de los métodos desarrollados por Pearson para el caso de muestras grandes. Para abordar este problema, aplicó, por primera vez, el método de Montecarlo simulando el proceso de obtener muestras de una distribución muestral, obteniendo la denominada distribución t de Student, para el estudio de muestras pequeñas.

En la década de los años veinte del siglo XX se consolida lo que hoy se conoce como Inferencia Estadística Clásica. A partir de 1912 y durante aproximadamente una década, los avances de la Estadística fueron, en gran medida, debidos a un discípulo de Pearson de gran renombre, Sir Ronald Fisher (1890-1962), que logró sistematizar las ideas sobre la teoría de la estimación, introduciendo conceptos tales como estimador, eficiencia en la estimación y puso de manifiesto la aplicabilidad del método de máxima verosimilitud en la construcción de estimadores adecuados. Sus aportes a la teoría de la estimación, al diseño de experimentos, a la distribución del coeficiente de correlación, los coeficientes de regresión, de correlación múltiple y del estadístico F para muestras procedentes de poblaciones normales, al análisis de la variancia y a los métodos multivariantes, lo convierten en un personaje muy importante considerando además que su obra principal, *Statistical Methods for Research Workers* (1925), desarrolla el cuerpo metodológico básico de lo que constituye la Estadística actual. Esto es el problema de elegir un modelo a partir de datos empíricos, la deducción matemática de sus propiedades, la estimación de los parámetros y la validez final del modelo mediante un contraste de hipótesis.

Otras figuras relevantes de la estadística teórica actual durante esta época son los discípulos y colegas de Fisher, fueron Jerzey Neyman (1894-1982) y Egon Sharpe Pearson (1895-1980), quienes en artículos publicados en los años 40 califican la teoría de los contrastes estadísticos, introducen la idea de hipótesis alternativa, marcando las diferencias entre la estimación de parámetros y el contraste de hipótesis; separan los tipos de error, definen la potencia de una prueba y proponen el test de la razón de verosimilitud.

Los avances generados en los años 30, 40 y 50 del siglo XX, establecieron el germen de la hoy conocida inferencia Estadística Clásica, base de la estadística matemática actual. Durante

estos años y a partir de ellos, se origina una notable producción estadística por una parte, se continúa trabajando en campos ya abiertos como es el caso de la teoría de distribuciones del muestreo y del análisis de la regresión. Por otro parte, se iniciaron nuevos campos tales como la teoría de la decisión, las técnicas multivariantes, el análisis de las series temporales, los métodos no paramétricos, la estadística Bayesiana, el análisis exploratorio y las técnicas para el control de calidad.

Abraham Wald (1902-1950), sentó las bases de la teoría de la decisión a partir de los trabajos realizados por John von Neumann (1903-1957) sobre la teoría de juegos y la teoría de utilidad. Este nuevo enfoque, al que también contribuye Wald, por sus trabajos recogidos en su obra *Statistical Decision Functions* del año 1950, ha tenido una gran repercusión en los últimos 60 años. La mayoría de los problemas de la inferencia estadística se han reformulados en términos de esta teoría. Los resultados de Wald son extendidos por Savage al introducir los conceptos de probabilidades subjetivas y funciones de utilidad, sentando de esta manera las bases de la moderna Estadística Bayesiana cuyas raíces historias se encuentran el teorema de Bayes de cual toma su nombre.

En el enorme desarrollo alcanzado por la Estadística Bayesiana en los últimos 70 años, han incidido los planteamientos matemáticos y filosóficos contenidos en los trabajos sobre teoría de juegos de Borel, Von Newman y Morgensten, y sobre probabilidad subjetiva de Ramsey y De Finetti. La versión bayesiana de la Estadística, tiene, al igual que la clásica, un sentido básicamente inferencial en el que los conceptos de verosimilitud y suficiencia siguen manteniendo una importancia considerable.

En el campo de técnicas estadísticas de Muestreo, cabe destacar los trabajos de Neyman sobre el muestreo en poblaciones finitas y por ser el pionero en el estudio de la técnica del muestreo doble que utiliza una muestra preliminar para estimar el tamaño de los estratos. En el estudio de Muestreo Estratificado y Sistemático, merecen especial mención los nombres Cochran y Madow. De igual manera Hansen y Hurwitz, quienes en 1942 introdujeron el Muestreo por Conglomerados. Wald estudio por primera vez el muestreo de tipo secuencial, cuyos test son muy utilizados en control de calidad. En su obra publicada en 1950, introduce la Teoría de la Decisión por lo cual es considerado como uno de los pioneros de la misma. Su colaboración tuvo una fuerte incidencia en la teoría estadística de post guerra en Teoría de Juegos y Teoría de la decisión.

En el Análisis Estadístico Multivariante, se han desarrollado técnicas de creciente complejidad, de forma que la aplicación de algunas de ellas solo ha sido posible por la disponibilidad en la época actual de medios informáticos. Es destacable los aportes de Samuel Stanley Wilks (1906-1964), en verificación de hipótesis multivariantes, de Hotteling, en el análisis de componentes principales y de correlaciones canónicas, de Fisher sobre discriminación y calificación y de Mahalanobis en distancias generalizadas.

Las técnicas de Análisis de Series de Tiempo, de especial aplicación en economía cuantitativa, han experimentado un gran desarrollo a partir de los trabajos de Yule, en 1930, sobre procesos auto regresivos. Una obra destacable en este campo ha sido *Time Series analysis, forecasting and Control of Box and Jenkins* publicada en 1970. Otros aportes importantes en este campo son las del análisis espectral, los modelos de integración y filtrado, y la modelización multivariante, realizadas por autores como Harvey, Granger y Newbold, entre otros. Pero, sobre todo, es destacado por algunos autores entre ellos Baxter (1990), que en algunas ramas de la Estadística el futuro estará condicionado por el papel predominante de los computadores y de la informática, como es el caso de la modelización paramétrica que como consecuencia de los avances en computación podrá utilizar procedimientos más complejos y

sofisticados.

En los últimos años, después de un largo periodo de axiomatización y matematización, los investigadores estadísticos han vuelto su mirada hacia la base de la estadística, los datos. La publicación en 1977 de la obra de J. W. Tukey, *Exploratory Data Analysis*, supuso el reconocimiento de la importancia de los datos dentro del método estadístico. En ella se incorporan nuevas técnicas gráficas y analíticas para el estudio previo de los datos. También en este ámbito los métodos basados en simulación con computador muy posiblemente serán la vía para establecer una conexión entre la Estadística de base descriptiva y la de base probabilística.

5. Conclusiones

Como se describió el trabajo estadístico primitivo se caracterizó por el estudio de grandes cantidades de datos. La idea clave era la colección completa de los datos. Toda la población era abarcada en los censos y listas completas de todos los acontecimientos demográficos y económicos, pero posteriormente se produjo un nuevo giro en el desarrollo de la estadística. Nació la estadística inductiva cuyo objetivo es encontrar métodos que permitan obtener conclusiones generales a partir de datos de muestras. Este cambio provocó un giro completo en la teoría y en la práctica de la estadística. Más que nunca las matemáticas fueron imprescindibles para el progreso de la estadística.

A partir del siglo XX la estadística se extendió y a pasó a ser estudiada en todos los campos científicos y en particular en las ciencias sociales. Este siglo se puede calificar como el capital en la historia de la Estadística, debido fundamentalmente a la retroalimentación de la misma con otras ciencias y con la realidad. La Estadística es una herramienta fundamental en la investigación de diversos campos de la realidad y esta realidad ha supuesto una gran generación de nuevas ideas y perfeccionamientos de los métodos estadísticos. Por ello, parece razonable pensar que el futuro de esta disciplina vendrá condicionado, como ha sucedido con su evolución hasta el presente, por la necesidad de resolver los problemas prácticos que se vayan planteando.

En nuestros días, la Estadística se ha convertido en un método fundamental para describir con exactitud los valores de los datos económicos, políticos, sociales, psicológicos, biológicos y físicos, y sirve como herramienta para relacionar y analizar dichos datos. El trabajo del experto estadístico no consiste ya sólo en reunir y tabular los datos, sino sobre todo en interpretar esa información.

El desarrollo de la teoría de la probabilidad ha aumentado el alcance de las aplicaciones de la estadística. Muchos conjuntos de datos se pueden estudiar con gran exactitud utilizando determinadas distribuciones probabilísticas. La probabilidad es útil para comprobar la fiabilidad de las inferencias estadísticas y para predecir el tipo y la cantidad de datos necesarios en un determinado estudio estadístico.

Aunque es difícil hacer una revisión de las principales aportes de la Estadística del presente siglo y pronosticar su evolución en un futuro, se pueden hacer algunas consideraciones al respecto, citando algunas metodologías que se desarrollarían en el futuro tales como: métodos de evaluación de la incertidumbre, técnicas exploratorias multivalentes para sintetizar la información de los grandes bancos de datos de acceso generalizado, métodos más generales y flexibles de estimación, metodologías para meta-análisis que permitan combinar información distinto grado de precisión, métodos de evaluación de la incertidumbre, sobre todo en lo que

se refiere al modelo de elección y predicción de series multivalentes.

Referencias

- [1] Badii, M. y Guillen, A. (2010). “Esenciales de la Estadística: un acercamiento descriptivo”. *International Journal of Good Conscience*, 5, (1), 208-236. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v5-n1/5\(1\)208-236.pdf](http://www.spentamexico.org/v5-n1/5(1)208-236.pdf) .
- [2] Estrella, A. (2011). “Historia de la Estadística ”. *Revista Actualidad Estadística*. República Dominicana. Primera edición. 6-12.
- [3] Freedman, D., Pisani, R., y Purves, R. (2007). *Statistics*. 4th Edition. New York: W.W. Norton & Company.
- [4] Freedman, D. (1999). “From association to causation: some remarks on the history of statistics”. *Statistical Science*. Vol. 14, No. 3, 243-258.
- [5] Peña, D. (2004). *Análisis de Datos Multivariantes*. Mc Graw Hill, Madrid.
- [6] Ross, S. (2007). *Introducción a la Estadística*, Reverté.
- [7] Rioboó, J., González, P. y Tato, M. (1997). “Resumen Histórico de la Evolución de la Estadística”. *Estudios de Economía Aplicada*. Universidad de Santiago de Compostela. vol. 8, 141-162
- [8] Romero Villafranca, R. y Zúnica Ramajo, L. *Métodos estadísticos en ingeniería*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2005.
- [9] Ruiz, D. (2004). *Manual de estadística*, Eumed.
- [10] Yáñez, S. “La estadística, una ciencia del Siglo XX. R.A. Fisher el genio”. En: *Revista Colombiana de Estadística*, Vol. 23, 2000, 3-4.

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA
UNIVERSIDAD DE NARIÑO
e-mail: arsenio.hidalgo@gmail.com