

2016

BIOESTADÍSTICA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

UNIDAD ACADÉMICA DE MEDICINA HUMANA

LICENCIATURA DE MÉDICO GENERAL

SEGUNDO SEMESTRE

[HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA]

HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA

La palabra “estadística” a menudo nos trae a la mente imágenes de números apilados en grandes arreglos y tablas, de volúmenes de cifras relativas a diferentes cosas y gráficas bonitas; sin embargo, la estadística es mucho más que eso. Es una ciencia tan antigua como la escritura, y es por sí misma auxiliar de todas las ciencias –medicina, ingeniería, sociología, psicología, economía, etcétera–, así como de los gobiernos, mercados y otras actividades humanas.

En la actualidad, la estadística ocupa un lugar de gran importancia en la investigación y en la práctica médica. En los estudios de medicina de cualquier país se incluyen varias asignaturas dedicadas a la estadística; es difícil que un trabajo de investigación sea aceptado por una revista médica sin que sus autores hayan utilizado técnicas y conceptos estadísticos en su planteamiento y en el análisis de los datos.

Así, puede definirse a la estadística como una rama de las matemáticas que se ocupa de reunir, organizar y analizar datos numéricos y que ayuda a resolver problemas como el diseño de experimentos y la toma de decisiones.

La estadística, como todas las ciencias, no surgió de improviso, sino mediante un proceso largo de desarrollo y evolución; desde hechos de simple recolección de datos hasta su diversa y rigurosa interpretación que se da hoy en día. Así pues, el origen de la estadística se remonta a los comienzos de la historia y esto se sabe tanto por medio de crónicas y datos escritos, como de restos arqueológicos.

La necesidad de poseer datos cifrados sobre la población y sus condiciones materiales de existencia han debido sentirse desde que se establecieron sociedades humanas organizadas. La estadística que conocemos hoy día debe gran parte de sus logros a los trabajos matemáticos de personas que desarrollaron la teoría de las probabilidades, con la cual se adhirió la estadística a las ciencias formales.

Desde los comienzos de la civilización han existido formas sencillas de estadísticas, pues ya se utilizaban representaciones gráficas y otros símbolos en pieles, rocas, palos de madera y paredes de cuevas para contar el número de personas, animales y otras cosas.

Su origen empieza posiblemente en la isla de Cerdeña, donde existen monumentos prehistóricos pertenecientes a los Nuragas, los primeros habitantes de la isla; estos monumentos constan de

bloques de basalto superpuestos sin mortero y en cuyas paredes se encontraban grabados toscos signos que han sido interpretados como muescas que servían para llevar la cuenta del ganado y la caza.

Hacia el año 3000 a. de C. los **babilonios** utilizaban ya pequeñas tablillas de arcilla para recopilar datos sobre la producción agrícola y los géneros vendidos o cambiados mediante trueque. Fue **Sargón II**, rey de asiria, quien fundó una biblioteca en Nínive que luego fue ampliada y organizada bajo el reinado de Assurbanipal; los "textos" que allí se guardaban eran tablillas de ladrillo de arcilla cocida de 25 por 16 cm., teniendo sólo en una de sus caras inscripciones cuneiformes. Lo notable de todo esto es que en esta biblioteca no se guardaban poemas u obras literarias sino simplemente era una recopilación de hechos históricos, religiosos, importantes datos estadísticos sobre producción y cuentas; así como también datos de medicina, astronomía, etc.

Los **egipcios** ya analizaban los datos de la población y la renta del país mucho antes de construir las pirámides. En los antiguos monumentos egipcios se encontraron interesantes documentos que demuestran la organización y administración de este pueblo; ellos llevaban cuenta de los movimientos poblacionales y continuamente hacían censos. Tal era su dedicación por llevar siempre una relación de todo que hasta tenían a la diosa Safnkit, diosa de los libros y las cuentas. Todo esto era hecho bajo la dirección del Faraón y fue a partir del año 3050 a.C. En el mismo Egipto, **Ramsés II** hizo un censo de las tierras con el objeto de verificar un nuevo reparto.

En el antiguo **Israel**, la Biblia da referencia, en el libro de los Números, del censo que realizó Moisés después de la salida de Egipto. Textualmente dice: "Censo de las tribus: El día primero del segundo año después de la salida de Egipto, habló Yahve a Moisés en el desierto de Sinaí en el tabernáculo de la reunión, diciendo: "Haz un censo general de toda la asamblea de los hijos de Israel, por familias y por linajes, describiendo por cabezas los nombres de todos los varones aptos para el servicio de armas en Israel. El rey David, por otra parte, ordenó a Joab, general del ejército, hacer un censo de Israel con la finalidad de conocer el número de habitantes, y el libro Crónicas describe el bienestar material de las diversas tribus judías.

En **China** ya había registros numéricos similares con anterioridad al año 2000 a. de C. Los **griegos**, hacia el año 594 a. de C., efectuaron censos periódicamente con fines tributarios, sociales (división de tierras) y militares (cálculo de recursos y hombres disponibles). La investigación histórica revela que se realizaron 69 censos para calcular los impuestos, determinar los derechos de voto y ponderar la potencia guerrera.

Pero fueron los **romanos** quienes mejor supieron emplear los recursos de la estadística. Cada cinco años llevaban a cabo un censo de la población, y los funcionarios públicos tenían la obligación de anotar nacimientos, defunciones y matrimonios, sin olvidar los recuentos periódicos del ganado y de las riquezas contenidas en las tierras conquistadas.

Durante los mil años posteriores a la caída del Imperio Romano se hicieron muy pocas operaciones estadísticas, con la notable excepción de las relaciones de tierras pertenecientes a la Iglesia, compiladas por **Pipino el Breve** y por **Carlomagno** en los años 758 y 762, respectivamente. En Francia se realizaron algunos censos parciales de siervos durante el siglo IX.

Después de la conquista normanda de Inglaterra en 1066, el rey **Guillermo I** encargó un censo en el año 1086. La información en él obtenida se recoge en el **Domesday Book**, o Libro del Gran Catastro, que es un documento acerca de la propiedad, la extensión y el valor de las tierras en Inglaterra. Esta obra fue el primer compendio estadístico de ese país.

Aunque Carlomagno en Francia y Guillermo el Conquistador en Inglaterra trataron de revivir la técnica romana, los métodos estadísticos permanecieron casi olvidados durante la **Edad Media**. Durante los siglos XV, XVI y XVII, hombres como **Leonardo de Vinci, Nicolás Copérnico, Galileo Galilei, William Harvey, Francis Bacon y René Descartes** hicieron grandes operaciones con base en el método científico, de tal forma que cuando se crearon los Estados nacionales y surgió como fuerza el comercio internacional, había ya un método capaz de aplicarse a los datos económicos.

Debido al temor que **Enrique VII** tenía de la peste, en el año 1532 empezaron a registrarse en Inglaterra las defunciones causadas por esta enfermedad. En Francia, más o menos por la misma época, la ley exigía a los clérigos registrar los bautismos, fallecimientos y matrimonios.

Durante un brote de peste que apareció a fines del siglo XVI, el gobierno inglés comenzó a publicar estadísticas semanales de los decesos. Esa costumbre continuó muchos años, y en 1632 los llamados **Bills of Mortality** (Cuentas de Mortalidad) ya contenían datos sobre los nacimientos y fallecimientos por sexo.

En 1662, el capitán **John Graunt (1620 – 1674)** compiló documentos que abarcaban 57 años (1604 – 1661), mediante los cuales efectuó predicciones sobre el número de personas que morirían de diversas enfermedades, así como de las proporciones de nacimientos de hombres y mujeres que cabía esperar. El trabajo de Graunt, condensado en su obra **Natural and political observations made upon the Bills of Mortality** (Observaciones políticas y naturales...hechas a partir de las

Cuentas de Mortalidad), fue un esfuerzo de inferencia y teoría estadística que puede considerarse el **primer trabajo estadístico serio sobre la población**.

Alrededor del año 1540, el alemán **Sebastián Muster (1488 – 1552)** realizó una compilación estadística de los recursos nacionales, que comprendía datos acerca de la organización política, instrucciones sociales, comercio y poderío militar.

Durante el siglo XVII se aportaron indicaciones más concretas sobre los métodos de observación y análisis cuantitativo y se ampliaron los campos de la inferencia y la teoría estadística. Los eruditos de este siglo demostraron especial interés por la estadística demográfica como resultado de la especulación sobre si la población aumentaba, disminuía o permanecía estática.

En los tiempos modernos, tales métodos fueron resucitados por algunos reyes que necesitaban conocer las riquezas monetarias y el potencial humano de sus respectivos países. El primer empleo de los datos estadísticos para fines ajenos a la política tuvo lugar en 1691 y estuvo a cargo de **Gaspar Neumann (1648 – 1715)**, un profesor alemán que vivía en Breslau. Este investigador se propuso destruir la antigua creencia popular de que en los años terminados en siete moría más gente que en los restantes, y para lograrlo hurgó pacientemente en los archivos parroquiales de la ciudad. Después de revisar miles de actas de defunción, pudo demostrar que en tales años no fallecían más personas que en los demás. Los procedimientos de Neumann fueron conocidos por el astrónomo inglés **Edmund Halley (1656 – 1742)** descubridor del cometa que lleva su nombre, quien los aplicó al estudio de la vida humana. Sus cálculos sirvieron de base para las primeras tablas de mortalidad que hoy utilizan todas las compañías de seguros. En su trabajo se intenta establecer el precio de las anualidades a satisfacer a las compañías de seguros. Es decir, en Londres y en París se estaban construyendo, casi de manera simultánea, las dos disciplinas que actualmente llamamos estadística y probabilidad.

A mediados del siglo XVII, gracias a **Vito Seckendorff (1626 – 1689)**, y sobre todo a **German Conring (1606 – 1681)** al que se le atribuye como fundador de la Estadística, esta naciente disciplina se encargaba de la descripción de los hechos notables de un estado. Conring perfeccionó y mejoró notablemente la tendencia nueva, sistematizando los conocimientos y los datos. **Godofredo Achenwall (1719 – 1772)**, profesor de la Universidad de Gotinga y seguidor de Vito Seckendorff, acuñó en 1760 la palabra estadística, que extrajo del término italiano **statista** (estadista). Creía que los datos de la nueva ciencia serían el aliado más eficaz del gobernante consciente. La raíz remota de la palabra se halla en el término latino **status**, que significa “estado”

o “situación”. Esta etimología aumenta el valor intrínseco de la palabra por cuanto que la estadística revela el sentido cuantitativo de las más variadas situaciones. La Estadística pasó así a ser la descripción cuantitativa de las cosas notables de un estado. Von Scholer separó la teoría de la estadística de la aplicación práctica de la misma. Todos ellos formaron parte de la tendencia de la Estadística Universitaria Alemana, conocida como la **Estadística Descriptiva**.

Uno de los primeros trabajos sobre las probabilidades corresponde al matemático italiano del siglo XVI **Girolamo Cardano(1501 – 1576)**, aunque fue publicado 86 años después de su fallecimiento. En el siglo XVII encontramos correspondencia relativa a la probabilidad en los juegos de azar entre los matemáticos franceses **Blaise Pascal (1623 – 1662)** y **Pierre de Fermat(1601 – 1665)**, fundamentos sobre los que **Christian Huygens (1629 – 1695)**, físico, matemático y astrónomo danés, publicaría un libro en 1656. Durante ese mismo siglo y principios del XVIII, matemáticos como **Bernoulli, Maseres, Lagrange** y **Laplace** desarrollaron la teoría de probabilidades. No obstante, durante cierto tiempo la teoría de las probabilidades limitó su aplicación a los juegos de azar y no fue sino hasta el siglo siguiente que comenzó a aplicarse a los grandes problemas científicos.

Durante el siglo XVIII empieza el auge de la estadística descriptiva en asuntos sociales y económicos y es a finales de ese siglo y comienzos del XIX cuando se comienzan a asentar verdaderamente las bases teóricas de la teoría de probabilidades con los trabajos de **Joseph Louis Lagrange(1736 – 1813)** y **Pierre Simon de Laplace(1749 – 1827)**, del brillantísimo y ubicuo matemático y astrónomo alemán **Carl Friedrich Gauss(1777 – 1855)**, y de **Simeón-Denis Poisson(1781 – 1840)**. Previamente, cabe destacar el descubrimiento de la distribución normal por **Abraham de Moivre(1667 – 1754)**, distribución que será posteriormente “redescubierta” por Gauss y Poisson.

Jacques Quételet(1796 – 1874) es quien aplica la estadística a las ciencias sociales. Interpretó la teoría de la probabilidad para su uso en esas ciencias y aplicó el principio de promedios y de la variabilidad a los fenómenos sociales. Quételet fue el primero en efectuar la aplicación práctica de todo el método estadístico entonces conocido a las diversas ramas de la ciencia.

En el periodo de 1800 a 1820 se desarrollaron dos conceptos matemáticos fundamentales para la teoría estadística: **la teoría de los errores de observación**, aportada por Laplace y Gauss, y **la teoría de los mínimos cuadrados**, realizada por Laplace, Gauss y Legendre. A finales del siglo XIX, **Sir Francis Galton (1822 – 1911)** ideó el método conocido como correlación, que tenía por objeto

medir la influencia relativa de los factores sobre las variables. De aquí partió el desarrollo del coeficiente de correlación creado por **Karl Pearson (1857 – 1936)** y otros cultivadores de la ciencia biométrica, tales como **John Pease Norton (1877 – 1952)**, **Reginald Hawthorn Hooker(1867 – 1944)** y **George Udny Yule (1871 – 1951)**, que efectuaron amplios estudios sobre la medida de las relaciones.

En el siglo XIX, con la generalización del método científico para estudiar todos los fenómenos de las ciencias naturales y sociales, los investigadores vieron la necesidad de reducir la información a valores numéricos para evitar la ambigüedad de las descripciones verbales y la estadística entra en una nueva fase de su desarrollo con la generalización del método para estudiar fenómenos de las ciencias naturales y sociales.

Una vez sentadas las bases de la teoría de probabilidades, podemos situar el nacimiento de la estadística moderna y su empleo en el análisis de experimentos en los trabajos de Francis Galton (1822 – 1911) y Kurt Pearson (1857 – 1936), considerados los **padres de la estadística moderna**, pues a ellos se debe **el paso de la estadística deductiva a la estadística inductiva**. Este último publicó en 1892 el libro **The Grammar of Science** (La gramática de la ciencia), un clásico en la filosofía de la ciencia, y fue él quien ideó el conocido test de **Chi -cuadrado**. El hijo de Pearson, **Egon (1857 – 1936)**, y el matemático nacido en Polonia **Jerzy Neyman (1894 – 1981)** pueden considerarse los **fundadores de las pruebas modernas de contraste de hipótesis**.

Pero es sin lugar a dudas **Ronald Arnold Fisher(1890 – 1962)** la figura más influyente de la estadística, pues la situó como una poderosa herramienta para la planeación y análisis de experimentos. Contemporáneo de Pearson, desarrolló el análisis de varianza y fue pionero en el desarrollo de numerosas técnicas de análisis multivariante y en la introducción del método de máxima verosimilitud para la estimación de parámetros. Su libro **Statistical Methods for Research Workers** (Métodos estadísticos para los investigadores), publicado en 1925, ha sido probablemente el libro de estadística más utilizado a lo largo de muchos años. En esta obra aparece la metodología estadística como hoy la conocemos.

Mientras tanto, en **Rusia**, una activa y fructífera escuela de matemáticas y estadística aportó asimismo su considerable influencia. Desde finales del siglo XVIII y comienzos del XIX cabe destacar las figuras de **Pafnuty Chebishev (1821 – 1894)** y **Andrei Markov (1856 – 1922)**, y posteriormente las de **Alexander Khinchin (1894 – 1959)** y **Andrey Kolmogorov(1903 – 1987)**.

En nuestros días, la estadística se ha convertido en un método efectivo 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.

A partir de mediados del siglo XX comienza lo que podemos denominar **la estadística moderna**, uno de los factores determinantes es la aparición y popularización de los computadores. El centro de gravedad de la metodología estadística se empieza a desplazar a técnicas de computación intensiva aplicadas a grandes masas de datos y se empieza a considerar el método estadístico como un proceso iterativo de búsqueda del modelo ideal

Las aplicaciones en este periodo de la Estadística a la Economía conducen a una disciplina con contenido propio: **la Econometría**. La investigación estadística en problemas militares durante la segunda guerra mundial y los nuevos métodos de programación matemática, dan lugar a **la Investigación Operativa**.

Desviaciones en el uso de la estadística

1). Durante el nazismo

Tal y como quedó dicho, R. A. Fisher constituye una figura capital en el desarrollo de la estadística moderna, y se puede incluso decir que es quizás la más importante e influyente; sin embargo, también existen zonas de sombra en su importante trabajo. A raíz de los descubrimientos de Charles Darwin sobre el mecanismo hereditario de evolución de las especies, surgió una nueva teoría científica denominada **eugenesia**, término acuñado por Francis Galton en 1883, quien era por cierto sobrino de Darwin y “descubridor” de las huellas dactilares.

La eugenesia puede definirse como la ciencia que estudia cómo mejorar la raza humana, proporcionando los mecanismos para que las características que se consideran como mejores se desarrollen más rápidamente que las inadecuadas. Se trata por tanto de dirigir de forma

controlada la selección natural. En cuanto escuchamos esta definición, enseguida nos viene a la mente el nazismo y sus teorías de superioridad de la raza aria, limpieza étnica y demás.

Desgraciadamente, no sólo muchos matemáticos sino también un gran número de científicos de otras especialidades fueron defensores de las teorías eugenésicas. La lista de los científicos que, al menos inicialmente, prestaron su apoyo a dicha teoría es lamentablemente muy grande. Entre los estadísticos hallamos a Galton, Pearson y sobre todo a Fisher.

En 1933, el gobierno alemán, presidido por Hitler, promulgó la ley de esterilización eugenésica, que puede considerarse ya como el antecedente de los exterminios perpetrados en los campos de concentración y de las atrocidades cometidas en nombre de una supuesta experimentación médica en dichos campos.

Aunque en 1930 **Huxley, Haldane, Hogben, Jennings** y otros biólogos renombrados comenzaron a reaccionar en contra de lo descabellado de muchas ideas propugnadas por la eugenesia, ya era demasiado tarde puesto que dichas ideas habían logrado difusión e importancia, y no sólo en los regímenes fascistas europeos: un importante biólogo americano, **Charles Davenport**, financiado por la Carnegie Foundation, creó el Eugenics Record Office en 1910, y miles de americanos llenaron un “registro de rasgos familiares”, que era una especie de pedigrí familiar.

2) Tabaquismo y cáncer

Hacia 1920 se observó un gran incremento de los fallecimientos debidos al cáncer pulmonar. Aunque había trabajos previos sobre la posible relación entre el hábito de fumar y el cáncer de pulmón, como los de Lombard y Doering (1928) y Müller (1939), no será sino hasta la década de los cincuenta –con los trabajos de Wynder y Graham (1950) y sobre todo de Doll y Hill (1952 y 1959) – que la cuestión cobrara verdadero interés e incluso propiciara agrios debates en la opinión pública. Este último trabajo, publicado en el British Medical Journal, es un estudio de casos y controles, donde los casos eran los pacientes que habían ingresado en ciertos hospitales con diagnóstico de cáncer de pulmón, mientras que los controles eran pacientes cuyo ingreso se debía a otras causas. A ambos tipos de pacientes se les interrogaba sobre sus hábitos de fumar tabaco, de inhalar otros gases y otros posibles agentes etiológicos. Las encuestas fueron efectuadas por personal “ciego”, en el sentido que desconocían el propósito del trabajo. El resultado fue que los casos y los controles tenían una exposición similar a todos los posibles factores de riesgo, salvo el tabaco, con los siguientes resultados:

	Casos	Controles	Total
Fumador	1,350	1,293	2,646
No fumador	7	61	68
Total	1,357	1,354	2,714

Si efectuamos los cálculos, el odds ratio es de 9.1, y dado que las tasas de cáncer de pulmón en la población son bajas, puede interpretarse como un riesgo relativo de padecer cáncer de pulmón de los fumadores frente a los no fumadores. El resultado es estadísticamente significativo, con un nivel de confianza inferior a 0.001.

Sin embargo, estos trabajos recibieron numerosas y fuertes críticas de personalidades tan respetadas como **Joseph Berkson**, estadístico principal de la Clínica Mayo. Incluso **Jersy Neyman** puso objeciones. Pero quizás el principal paladín de esas críticas fue nada menos que el gran R. A. Fisher, quien en 1958 publicó un artículo titulado “Cigarettes, cancer and statistics” en el Centennial Review, y dos artículos en la prestigiosa revista Nature titulados “Lungcancer and cigarettes” y “Cancer and smoking”.

En 1954 **Doll y Hill** comenzaron un estudio prospectivo de cohortes, en el que se efectuaba un seguimiento de médicos británicos y se estudiaba la posible asociación entre las tasas de mortalidad y el hábito de fumar tabaco, que corroboró no sólo los resultados anteriores sino también una mortalidad más rápida debida también a otras causas –fundamentalmente enfermedades coronarias– entre los fumadores.

A medida que la evidencia se fue acumulando, tanto Berkson como Neyman fueron cambiando de opinión, aunque Fisher permaneció irreductible en su posición. Otro gran estadístico, **Jerome Cornfield** y cinco expertos más del **National Cancer Institute**, de la **American Cancer Society** y del **Sloan-Kettering Institute**, escribieron un artículo en 1959 en el que se revisaban los diferentes trabajos publicados al respecto, así como las objeciones que habían sido planteadas tanto por Fisher como por Berkson y Neyman y el propio Tobacco Institute, demostrando la abrumadora evidencia a favor de la tesis de que el hábito de fumar es una causa importante del aumento en la incidencia de cáncer de pulmón.

REFERENCIAS

Freedman, D. (1999). From association to causation: some remarks on the history of statistics. Berkeley, CA: University of California Press.

Hacking, I. (1990). The taming of chance. Cambridge, MA: Cambridge University Press. Salsburg, D. (2002).

The Lady Tasting Tea. How statistics revolutionized science in the twentieth century (2nd rev. ed.). New York: Owl Books.

Stigler, S. M. (2002). Statistics on the table: The history of statistical concepts and methods. Cambridge, MA: Harvard University Press.

En la web

<http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol18num2/articulos/historia/index.htm>

http://www.estadisticaparatodos.es/historia/histo_esta.html

<http://www.profesorenlinea.cl/matematica/estadisticaHistoria.htm>

<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/drm/1a.htm>

<http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/eco/21/estadistica.htm>