

La estadística, una ciencia en la controversia

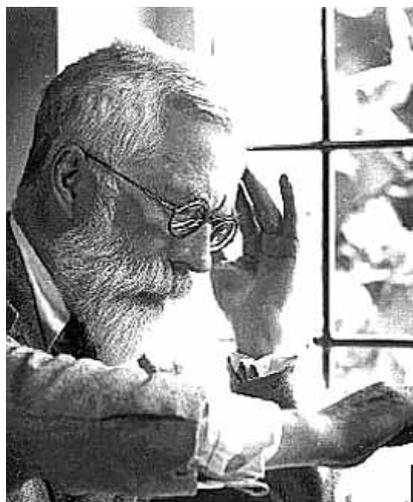
Oswaldo Ferreiro P.

Pedro Fernández de la R.

REVISTA UNIVERSITARIA NO 25, 1988

En nuestros días se habla mucho de la estadística, de sus usos y abusos. Por ello y porque no siempre se conoce su significado real es que ha surgido la idea de hacerle frente a este tema. Los autores nos entregan además de una reseña histórica, conceptos sobre la estadística como ciencia y la controversia que se deriva de que su aplicación siempre esté referida a fenómenos reales sobre los que todos tenemos percepciones distintas.

Pedro Fernández de la Reguera es Doctor en Estadística por la Universidad de Oxford (1983) y profesor del Departamento de Probabilidad y Estadística de la Universidad Católica. Previamente fue profesor y pro-decano de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Austral. Oswaldo Ferreiro se tituló de Ingeniero Matemático de la Universidad de Chile (1976) y Ph.D. en Estadística en la Universidad de Wisconsin (1985). Es Director del Departamento de Probabilidad y Estadística de la Facultad de Matemática y Presidente de la Sociedad Chilena de Estadística.



1

E. F. Schumacher, en su libro **Small is Beautiful**, presenta el campo de la estadística en forma ingeniosa, diciendo: Cuando Dios creó el mundo y la gente -una empresa que, de acuerdo a la ciencia moderna, tomó un largo tiempo- razonó así: "Si hago todo anticipable, los seres humanos, a quienes he dotado de buenos cerebros, aprenderán a predecir todo y no tendrán motivos para trabajar, pues se darán cuenta que el futuro está totalmente predeterminado y que no puede ser influido por acciones humanas. Por el contrario, si hago todo impredecible, descubrirán gradualmente que no hay bases racionales para las decisiones y, como en el primer caso, no tendrán motivos para trabajar. Ninguno de los dos esquemas tiene sentido. Debo crear una mezcla de ambos. Sean algunas cosas predecibles y otras impredecibles. Ellos tendrán así, entre otras muchas cosas, la tarea de descubrir cuál es cuál".

La estadística nos permite, pues, explicar las condiciones regulares en los fenómenos de tipo aleatorio, que componen buena parte de nuestro mundo.

Algunos de los "padres" de la estadística:

1. R. A. Fisher (1890-1962)
2. Karl Pearson (1857-1936)
3. Jerzy Neyman (1894-1981)

En la página siguiente:

4. Abraham de Moivre (1667-1754).



2



3

Algo de historia

En reuniones sociales una persona puede decir que es médico y los concurrentes empiezan con dolores y tratan de obtener una consulta gratuita. Si dice que es matemático, ¡ah!, ¿por qué estudiaste algo tan difícil?, y lo miran con esa mezcla de admiración, horror y respeto con que se mira a un brujo tribal. Si dice que es estadístico, sigue a sus palabras un silencio profundo. El motivo de este silencio puede deberse a muchas razones: ignorancia, IPC, u otras.

El quehacer estadístico es muy antiguo. Parece iniciarse con la invención del dado, hace unos 7.000 años. Antes fueron astrágalos, pequeños huesitos del talón de animales, con los cuales aun nuestros abuelos jugaron. Se usaban como elementos de juego, adivinaciones, comunicaciones con dioses o quizás como dinero.

Estos huesitos no son simétricos como los dados y se pensó que los distintos resultados posibles eran controlados por los dioses. Así, Cicerón plantea esta idea cuando pone en boca de Quintus las frases: "...¿Dices que son fortuitas? ¡Vamos!, ¿realmente piensas eso? ... Cuando los cuatro (dados) producen un Venus puedes hablar de accidente, pero si Venus aparece 100 veces en 100 lanzamientos, ¿llamarías a eso accidental?..."

Problemas de notación matemática (no resueltos hasta el 1500), problemas religiosos y muchas otras especulaciones impidieron el desarrollo de las probabilidades hasta que Cardano (1525) publicara su **Liber de Ludo Aleae**. Fue el primer tratado famoso, pues había otros anteriores en el tema, luego de miles de años de juegos de azar.

El adjetivo *statisticus* se puso en boga en el siglo XVII. Posiblemente se originó del italiano *statista*, para referirse a la persona ocupada con los asuntos del Estado (*ragione di Stato*). Así surgió una disciplina híbrida, la del Estado, aglomeración de historias constitucionales, algo de economía política y descripción de las constituciones de los países. Fue Gotfried A. Achenwall, en 1752, el que usó la palabra estadística para esta rama del conocimiento. Fundó la Escuela de Göttingen, y es conocido por los alemanes como el padre de la estadística, reconocimiento que Achenwall atribuye a Hermann Conrig (1606-1681).

En Londres existía la Escuela de Aritmética-Política, que hacía estudios demográficos, actuariales y llevaba datos oficiales. Ya sea por su nombre u otro motivo, no era muy cotizada. Un día, Sir John Sinclair, un escocés, robó a los germanos las palabras "estadísticas" y "estadística", robo que reconoce públicamente por escrito, por ser palabras que "pegaban". Se armó un lío tremendo y los aritmético-políticos saltaron al primer plano internacional. Las agrias discusiones y duros ataques entre Londres y Göttingen terminaron con la Escuela de Göttingen. Esta se disolvió, y así surgió la estadística como disciplina aceptada. Luego, Galton daría las directrices para que pasara a ser una ciencia.

Abraham de Moivre (1667-1754), francés de origen y nacimiento, expulsado de Francia por protestante, apátrida, radicado en Inglaterra, premio de la Academia de Ciencias de París (como "extranjero"), sentó las bases de la estadística demográfica, del Estado y otras que más tarde pondrían a Francia a la cabeza del tema y cuya herencia la tenemos en los modernos institutos nacionales de estadística existentes en todos los países. En particular, el INE chileno lleva estadísticas sociales; demográficas; de seguridad social, justicia y policía; económicas (Cuenta Nacional, agrícolas, pecuarias, manufactureras, servicios esenciales, transporte, turismo, gasto social, etc.), además de la contaminación ambiental, energía, incendios forestales, meteorológicas y, por supuesto, el IPC.



4

La revolución industrial trae las estadísticas del caso a fin de controlar la calidad de la producción , y, más tarde, la planificación de experimentos para obtener productos nuevos, mejores y más baratos.

Investigadores como Karl y Egon Pearson, Gossett, Neyman y, especialmente, Ronald Fisher, colaboran notablemente al desarrollo de la estadística. Este último, un destacado científico, incursiona en campos como la genética, la biología y la agronomía, siendo considerado por muchos el padre de la estadística moderna. Los aspectos científicos siguen el trabajo aparecido en 1933, en alemán, del ruso A. N. Kolmogorov, considerando el punto de vista probabilístico y matemático para el desarrollo de métodos nuevos y más confiables

Además de la probabilidad, un aspecto de la mayor importancia es la muestra. Cuando se desea obtener datos, considerar una población completa es complicado, caro e impreciso. La muestra es preferible, siempre que se la tome con los confiables métodos estadísticos. Cuando la muestra se ha extraído adecuadamente y los datos son suficientemente precisos, la teoría estadística nos permite, por ejemplo, estimar la proporción de la población que tiene una determinada característica y juzgar qué tan confiable es esta estimación.

Los estadísticos profesionales trabajan, por lo común, en equipos mixtos. Lo hacen en investigación científica estadística, biología, negocios, demografía, economía, educación, ingeniería, salud, seguros, investigaciones de mercado y del consumidor, medicina, operaciones y administración, sicología, sicometría, ciencias espaciales y muchas otras. La mayoría de las personas procuran planificar para el futuro y necesitan de los estadísticos. La estadística pretende descubrir las características esenciales del pasado y, apoyándose en ellas, predecir el futuro.

La estadística como disciplina científica

Desde un primer punto de vista, la estadística es una ciencia que tiene un desarrollo por sí misma. Como toda ciencia ha desarrollado teorías, teniendo gran cantidad de investigación en líneas propias. Está en pleno progreso siendo frecuente la creación de nuevas metodologías.

Son numerosas las revistas internacionales que constituyen un importante canal de comunicación entre los estadísticos. La revista de la Sociedad Chilena de Estadística cumple dicho papel en nuestro país.

Por otro lado, el campo de sus aplicaciones es tan amplio que existe una tendencia a incluirla parcialmente dentro de otras disciplinas. Además, las diferentes definiciones de ella la ponen en contextos desde el propio al utilitario, pasando por el matemático y social: para el mencionado Karl Pearson trata de las aplicaciones de la teoría matemática a la interpretación de observaciones masivas; Jerzy Neyman la incluye dentro del cálculo de probabilidades; Harald Cramér dice que investiga la posibilidad de extraer de datos estadísticos inferencias válidas elaborando los métodos mediante los cuales se pueden obtener dichas inferencias. El ejemplo final es de Alexander Mood, para quien la estadística no es otra cosa que la tecnología del método científico.

Las discusiones sobre lo que realmente es la estadística son actuales, incluso en su taxonomía: ¿Qué clase de ciencia es ésta? La UNESCO la clasifica dentro de las ciencias sociales, pero FONDECYT la incluye dentro de la matemática y a ésta en las ciencias exactas y naturales.

Como sea, estamos hablando de la ciencia de la recolección y análisis de datos para la toma de decisiones. Transforma datos en información. En su método comienza presentando técnicas de diseño y recolección de datos respecto a un fenómeno. Luego, mediante la estadística descriptiva se resume lo medular de la información. La inferencia estadística extiende las conclusiones obtenidas de la muestra a la población de la que ella es parte, además de postular modelos que se ajusten a los datos. Entre estas técnicas de modelamiento se puede mencionar la regresión lineal y no-lineal, modelos para series de tiempo, modelos para variables categóricas.

La estadística está muy relacionada con el método científico. Apoya la investigación en todas las otras disciplinas, especialmente en la recolección y el análisis de datos para verificar o formular nuevas hipótesis. A su vez, los procesos comerciales, administrativos y tecnológicos necesitan estos métodos para tomar decisiones y hacer predicciones de valores futuros. Obtener indicaciones y conclusiones con rigurosidad, pasando por un proceso de establecimiento y verificación de hipótesis, trabajando en base a modelos (expresiones matemáticas) que potencialmente siguen las variables en estudio y que se comprueban utilizando los datos recogidos, es el quid del asunto.



Usos y abusos

Veamos algunos ejemplos de aplicaciones estadísticas en otras áreas. En medicina permite determinar el mejor efecto de una droga nueva, probada en una muestra de pacientes. En sicología ayuda a la calibración de tests. En geografía colabora en la confección de mapas y estudios de migraciones. En educación permite formular modelos de respuesta en ítemes, a fin de estudiar efectos demográficos y evaluar pruebas con respecto a su discriminación. En letras, tiene su aporte en estudios sociolingüísticos. Los economistas conocen bien la aplicación de la estadística en econometría, determinando parámetros de modelos económicos y evaluando su adecuación a la realidad. Los agrónomos, los ingenieros forestales, los biólogos, además de los médicos, hacen uso de la biometría. La ingeniería tiene un uso cada vez mayor de ella, en especial con la cada vez más importante área de la estadística conocida como mejoramiento de la calidad y de la productividad.

Uno de los usos más conocidos de la estadística se observa en la realización de encuestas de investigación de mercados, de preferencias de consumo, de opiniones políticas, etc. Una encuesta pretende reflejar, mediante entrevistas a un grupo de personas, las opiniones y/o preferencias de toda una población.

La muestra debe escogerse al azar, y de acuerdo a criterios muy precisos predeterminados que dependen del tipo de población y de los objetivos del estudio. Al basarse en una muestra, los resultados tendrán cierto grado de incerteza que debe ser evaluado. De allí la necesidad de medir el error de las estimaciones. Un adecuado esquema de muestreo y la construcción correcta de sus detalles técnicos (el diseño de la muestra) es crucial para la validez de los resultados. Las preguntas del cuestionario deben ser elegidas y redactadas cuidadosamente de modo que apunten al objetivo de la investigación, sean comprendidas adecuadamente por el encuestado y carezcan de frases u otros distractores que sesguen la respuesta que se va a obtener.

El trabajo de terreno, la toma de la encuesta, es usualmente difícil, particularmente en el acceso real a las personas que resultaron seleccionadas. El análisis requiere procedimientos estadísticos, en particular para evaluar la confiabilidad de las estimaciones.

Para ingresar al club de los estadísticos no basta una fuerte vocación. Hay que pasar bien todas las pruebas de ingreso. Al aplicar estadística hay dos peligros: no saber extraer toda la información útil existente en los datos y dejar de realizar un modelamiento correcto, lo que conduce a conclusiones no avaladas por ellos.

La insuficiente capacitación de expertos en otras materias, para enfrentar problemas estadísticos complejos, la proliferación de programas computacionales y las crecientes necesidades de tener los resultados "para ayer", hacen de la estadística una herramienta fácilmente usable, aun por los más profanos en la materia. Aquí se inician muchas de las controversias.

El abuso más corriente de la estadística, al menos para el hombre de la calle, está en la presentación de los resultados y en la confiabilidad de las estimaciones. Por motivos llamados técnicos o de dramatización se distorsionan gráficos, se podan tablas y se entra, si no con intención, de hecho, en prácticas reñidas con cualquier ética estadística.



Por fortuna, éste no es siempre el caso. La utilización correcta de técnicas estadísticas es cada vez más frecuente. El lenguaje estadístico se incorpora crecientemente a nuestra vida diaria. El público es cada vez más crítico con respecto a los resultados que se le presentan y hay un mayor interés en hacer mejores aplicaciones. H. G. Wells, autor de **The War of the Worlds** y **The Time Machine**, decía que "el pensamiento estadístico será algún día tan necesario para el buen ciudadano como la habilidad para leer y escribir".

Comentarios bibliográficos

Es difícil dar una bibliografía con textos en español, pero el lector con conocimientos de inglés puede aprovechar el entretenidísimo libro de F. N. David, **Games, Gods and Gambling** (Charles Griffin & Co., Londres, 1962). Egon S. Pearson, hijo de Karl Pearson, editó manuscritos de su padre sobre historia de la estadística (**The History of Statistics in the 17th and 18th Centuries**, Charles Griffin & Co., Londres, 1973), que son un gran tesoro de anécdotas y comentarios científicos. Para saber lo que es probabilidad, explicada al gran lego en la materia, **Lady Luck**, de Warren Weaver (Heinemann, Londres, 1963), es un texto ideal para el estudiante, ingeniero, hombre de ciencia, hombre de negocios, ama de casa y jugador.

Respecto a la vida de estadísticos destacados se puede mencionar el libro **Life of a Scientist**, escrito por Joan Fisher-Box, hija de Ronald Fisher (Wiley, 1978). Constance Reid hace un muy buen trabajo narrando la vida de Neymann en su libro **Neymann from Life** (Springer, 1982).

El lector interesado en conocer las bases de la estadística puede consultar el libro **Statistics, Principles and Methods**, de Richard Johnson y Gouri Bhattacharyya (John Wiley and Sons, 1985).