



# HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA

J. Anibal Angulo A.

## I Introducción

Las decisiones que usted, los directores ejecutivos o el Rector toman a diario se basan en estadísticas.

Usted elige un detergente X para su hogar porque la publicidad le dice que blanquea mejor en comparación con otras marcas. El candidato a la elección cambia su campaña en vista de los resultados de una encuesta de opinión. El médico le prescribe un tratamiento por que las estadísticas le informan que el tratamiento cura su enfermedad en más de un 80 por ciento de los casos. Una muestra de sangre es suficiente para decidir miles de casos sobre la totalidad de la sangre de su cuerpo.

¿Las estadísticas obtenidas a partir de una gota de sangre, permiten siempre tomar decisiones acertadas? La respuesta puede influir decisiones relativas a su vida. No se puede ignorar el uso generalizado de la Estadística en todas las actividades de nuestra sociedad.

Actualmente los gobiernos de cada país recolectan sistemáticamente datos relativos a su población, su economía, sus recursos naturales y su condición política y social para tomar decisiones. Lo mismo en las actividades industriales o comerciales las estadísticas son parte de la organización así como en los sectores agrícolas, donde se requiere predicciones de la producción. En la

investigación científica el rol de la estadística es primordial.

## II Historia del azar y del desarrollo de la estadística

El adelanto de los medios informáticos trastornó el progreso de la estadística y su enseñanza. Pretendemos ver aquí como y por quienes se desarrollo la estadística, desde la prehistoria hasta nuestros tiempos, es difícil separar la evolución de la Estadística sin considerar las probabilidades. El progreso de ambas disciplinas puede verse como la historia de una única ciencia: la ciencia del azar.

## III La prehistoria

La Estadística descriptiva tiene su origen mil o dos años antes de Cristo, en Egipto, China y Mesopotamia, donde se hacían censos para la administración de los imperios. Los egipcios tuvieron el barómetro económico más antiguo: un instrumento llamado "Nilometro", que medía el caudal del Nilo y servía a para definir un índice de fertilidad, a partir del cual se fijaba el monto de los impuestos. Con la variabilidad del clima ya conocían el concepto de incertidumbre. Paralelamente, el concepto de azar es tan antiguo como los juegos( los dados, los juegos con huesos que en Bolivia llamamos la taba) y motivó desde antaño las reflexiones de los filósofos. En las ideas de Aristóteles se



encuentran tres tipos de nociones de probabilidad, que definen más bien actitudes frente al azar y la fortuna, que siguen vigentes hasta nuestros días: (1) el azar no existe y refleja nuestra ignorancia; (2) el azar proviene de causas múltiples y (3) el azar es divino y sobrenatural. Sin embargo, pasó mucho tiempo antes de que alguien intentara cuantificar el azar y sus efectos.

Durante la edad media hubo una gran actividad científica y artística en Oriente y el nombre de Azar parece haber venido desde Siria a Europa. La flor del Azahar, que aparecía con los dados de la época podría ser el origen de la palabra. Las compañías aseguradoras hincaron investigaciones matemáticas desde tiempos antiguos, y en el siglo XVII parecieron los primeros famosos problemas de juegos de azar. En la sociedad francesa, el juego era uno de los entretenimientos más frecuentes. Los juegos cada vez más complicados y las apuestas muy elevadas hicieron sentir la necesidad de calcular las probabilidades de los juegos de manera racional. El caballero de Méré, un jugador apasionado, escribiendo a Blas Pascal sobre ciertos juegos de azar, dio origen a una correspondencia entre algunos matemáticos de la época.

Las preguntas de Méré permitieron, en particular, iniciar una discusión entre Pascal y Pierre Fermat así el desarrollo de la teoría de las probabilidades. En el siglo anterior, los Italianos Tartaglia, Cardano, e incluso el gran Galileo abordaron algunos problemas numéricos de combinaciones de dados.

En cada juego de azar, dados, cartas o

ruleta, por ejemplo, cada una de las jugadas debe dar un resultado tomado de un conjunto finito de posibilidades(números de 1 a 6 dado, 52 posibilidades para las cartas o 38 para la ruleta. Si el juego de azar es “correcto”, no se puede predecir de antemano el resultado que se obtendrá en una jugada. Es lo que define el azar del juego. Se observa una cierta simetría en los posibles resultados: son todos igualmente posibles, es decir que el riesgo para un jugador es el mismo cualquiera sea el que juega. De aquí surgió la primera definición de una medida de probabilidad para un determinado suceso:

$$p = \frac{a}{b}$$

donde a es el número de casos favorables (el número de casos que producen el suceso) y b el número de casos posibles. Por ejemplo, la probabilidad de sacar un 6 en el lanzamiento de un dado es  $1/6$ , de sacar un corazón de un conjunto de 52 cartas es:

$$p = \frac{13}{52} = \frac{1}{4}$$

El Caballero de Méré, que jugaba con frecuencia, había acumulado observaciones en diversos juegos y constató una cierta regularidad en los resultados. Esta regularidad, a pesar de tener su base de un hecho empírico, permitió relacionar la frecuencia relativa de la ocurrencia de sucesos y su probabilidad. Si  $f$  es la frecuencia absoluta de un suceso( el número de veces que ocurrió) en  $n$  jugadas, como el número



de casos favorables debería ser aproximadamente igual a una,  $f \approx \frac{an}{b}$

y entonces la probabilidad de que ocurra el suceso será:

$$p = \frac{a}{b} = \frac{f}{n}$$

En un juego, Méré encontraba una contradicción en su interpretación de la probabilidad a partir de la frecuencia relativa que obtuvo empíricamente Pascal y Fermat pudieron mostrarle que sus cálculos eran erróneos y que la interpretación propuesta era correcta. De Méré siguió planteando problemas que no pudieron resolver los matemáticos de su época, sin embargo Jacques Bernoulli, el primero de una famosa familia de matemáticos suizos dio, una demostración de la ley de los Grandes Números y Abraham de Moivre enunció el teorema de la regla de la multiplicación de la teoría de la probabilidad.

Según Richard Epstein, la ruleta es el juego de casino más antiguo que está todavía en vigencia. No se sabe a quién atribuirlo: puede ser pascal, el matemático italiano, la primera ruleta se introduce en París 1765.

#### IV La demografía

Las reglas del cálculo desarrolladas hasta entonces para los juegos de azar vieron sus aplicaciones en otras disciplinas. Los censos demográficos, que se hacían desde la antigüedad, requieren recolectar muchos datos. La demografía y los seguros de vida aprovecharon del desarrollo de la teoría de las probabilidades. Consideremos, por ejemplo, el sexo de una sucesión de niños

recién nacidos. Se puede ver como una repetición de lanzamientos de una moneda, con niño y niña en vez de cara y sello. De la misma manera, podemos considerar un conjunto de hombres mayores de 50 años. Al final del año, una cierta proporción sigue viva.

Durante el siglo XVIII Pierre Simón, Marqués de Laplace, estos problemas fueron reconocidos como similares a los de un juego, y se encontraron las correspondientes frecuencias relativas, lo que permitió determinar la probabilidad que nazca una niña, o que un hombre mayor que 50 años 3 muera en el año.

Si bien la extensión de los juegos de azar a la demografía o a la matemática actuarial fue extremadamente importante, su planteamiento tiene grandes limitaciones debido a que considera todos los resultados posibles simétricos. ¿Qué pasa cuando una situación real puede expresarse como un juego de azar? Por ejemplo, Daniel Bernoulli, careciendo de datos sobre la mortalidad producida por la viruela a distintas edades, supuso que el riesgo de morir de la enfermedad era el mismo a toda edad. Lo que evidentemente es muy discutible.

#### V La teoría de los errores

Durante los siglos XVIII y XIX la estadística se expandió sin interrupción mientras la teoría de las probabilidades no mostró progreso. Una de las aplicaciones importantes fue desarrollada al mismo tiempo por Gauss, Legendre y Laplace: el análisis numérico de los errores de mediciones de física y astronomía. ¿Cómo determinar el mejor valor



leído por un instrumento que entrega diferentes mediciones del mismo fenómeno?

Si tenemos  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  n mediciones de un mismo fenómeno deberíamos tener

$$x_1 = x_2 = \dots = x_n$$

si no hubiera errores. En su anexo sobre el método de los mínimos cuadrados, de "Nuevo método para la determinación de las órbitas de los cometas", Legendre propone determinar el valor único Z de la medición de manera que una función de los errores

$\varepsilon_j = x_j - z$  sea mínima:

$$\text{Min} \sum_{j=1}^N (x_j - z)^2$$

la solución es el promedio de las mediciones.

Esta función cuadrática encuentra su justificación en la distribución normal con Gauss y Laplace, aunque la distribución de los errores fue estudiada mucho antes por Thomas Simpson, que hizo los supuestos que esta distribución tenía que ser simétrica y que la probabilidad de errores pequeños debería ser más grande que la de los errores grandes. Sir Francis Galton partió de una distribución discreta y la fue refinando hasta llegar a una distribución continua muy parecida a la distribución normal, Galton trabajo en meteorología y en herencia. Era el primo de Charles Darwin.

### VI Nacimiento de la Estadística Moderna

Es con la introducción de nuevas aplicaciones que la teoría de las probabilidades del siglo XVIII funda la Estadística Matemática. El término de Estadística se debe posiblemente a G. Achewall, profesor de la Universidad de Göttingen, tomando del latín la palabra Status.

Aparte de la demografía y la matemática actuarial, otras disciplinas introdujeron la teoría de las probabilidades. Fue el inicio de la mecánica estadística, debido a Maxwell y Boltzmann, quienes dieron también una justificación de la distribución normal en la teoría cinética de los gases.

La estadística se empezó a usar de una manera u otra en todas las disciplinas, a pesar de un estancamiento de la teoría de las probabilidades. En particular, muchos vieron la dificultad de aplicar el concepto de simetría, o de casos igualmente posibles, en todas las aplicaciones. Hubo que esperar a que Andrey Nickolacvich Kolmogorov separara la determinación de los valores de las probabilidades de sus reglas de cálculo.

Los primeros resultados importantes de la Estadística Matemática se deben al Ingles Karl Pearson y a otros investigadores de la escuela biométrica Inglesa.

### VII La segunda mitad del siglo XX: la revolución computacional.

Los científicos, especialmente los ingleses, desarrollaron métodos matemáticos para la estadística, pero en la práctica manipularon cifras durante medio siglo sin disponer de verdaderas herramientas de calculo. La llegada de los computadores revolucionó el desarrollo de la Estadística. En Francia (Benzécri) y en los Estados Unidos (Tuckey) fueron los pioneros en repensar la estadística en función de los computadores. Mejoraron, adaptaron y crearon nuevos instrumentos para estudiar grandes volúmenes de datos: nuevas técnicas y herramientas gráficas.



### VIII Calculo de probabilidades y Estadística

Algunas palabras para concluir Sí bien la historia de la estadística no se puede separar de la historia del Calculo de las Probabilidades, la Estadística no puede considerarse como una simple aplicación del Calculo de las Probabilidades. Podemos comparar esta situación a la de la geometría y la Mecánica. La mecánica usa conceptos de la geometría, y sin embargo es una ciencia aparte.

El calculo de las probabilidades es una teoría matemática y la Estadística es una ciencia aplicada donde hay que dar un contenido concreto a la noción de probabilidad. Como ilustración citemos el experimento de Weldon, que lanzo 315672 veces un dado (bajo la supervisión de un Juez) y anotó que 106602 veces salió un 5 o un 6. La frecuencia teórica debería ser 0,3333 si el dado hubiera sido perfectamente

equilibrado. La frecuencia observada aquí fue 0.3377. ¿Deberíamos concluir que el dado estaba cargado? Es una pregunta concreta que es razonable considerar. El Calculo de las probabilidades no responde a esta pregunta y es la estadística la que permite hacerlo.

### Bibliografía

- Principios de Calculo de Probabilidad  
Autor Pedro Diez  
Editorial Pedro Diez Diez España
- Probabilidades Estadística y Muestreo  
Autor Trocomz , A, FZ  
Editorial Tebar Flores
- Historia de la Estadística  
José Guillermo Molina

Has oído se chiste de estadística?

**Probablemente**

**Valor es seguro**

En realidad, volar en avión es muy seguro. La práctica totalidad de los fallecidos en accidentes aéreos han muerto al llegar al suelo.