

DIDÁCTICA DEL AZAR Y LO DETERMINÍSTICO (2022)

ISABEL MATURANA P.

Didáctica
de la
Estadística



CARMEN BATANERO



FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

2.1. Introducción

2.2. Estadística

Panorama actual

2.3. Aleatoriedad

2.3.1. Aleatoriedad y causalidad

2.3.2. Aleatoriedad y probabilidad

Concepción clásica

Concepción frecuencial

Concepción subjetiva

La estadística,
a pesar de contar con una axiomática satisfactoria,
es quizás la única rama de las matemáticas
donde prosiguen hoy día las discusiones sobre
la interpretación de conceptos básicos.

Esta controversia no es de tipo técnico, ya que desde el punto de vista matemático,
cualquier concepto estadístico queda determinado por su definición.

Por ejemplo, la
probabilidad sería cualquier función
medible normada de un algebra de
sucesos en el
intervalo $[0, 1]$

Los problemas filosóficos que la axiomatización no ha resuelto
Se refieren a las posibilidades de aplicación de los conceptos
estadísticos y la interpretación
de los mismos en diferentes circunstancias.

2.2. Estadística

"La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final."

(Cabriá, 1994).

Los orígenes de la estadística son muy antiguos, se han encontrado pruebas de recogida de datos sobre población, bienes y producción en las civilizaciones china (aproximadamente 1000 años a. c.), sumeria y egipcia.

Los censos existían en el imperio romano siglo IV a.C.

2.2. Estadística

En el siglo XVII surge la aritmética política desde la escuela alemana de Conring, quien imparte un curso con este título en la universidad de Helmsted.

Para los aritméticos políticos de los siglos XVII y XVIII la estadística era el arte de gobernar; su función era la de servir de ojos y oídos al gobierno.

Son ejemplos notables los estudios de:

Graunt sobre tablas de mortalidad y esperanza de vida a partir de los registros estadísticos de Londres desde 1592 a 1603

Halley sobre como resolver el problema de las rentas vitalicias en las compañías de seguros. (1687 - 1691)

En el siglo XIX aparecen las leyes de los grandes números con Bernouilli y Poisson.

2.2. Estadística

Otro problema es el del ajuste de curvas a los datos, algunos matemáticos que se dedicaron a ello son: Euler, Simpson, Lagrange, Laplace, Legendre y Gauss.

La estadística logra con estos descubrimientos una relevancia científica creciente, siendo reconocida por la British Association for the Advancement of Science, como una sección en 1834, naciendo así la Royal Statistical Society.

En el momento de su fundación se definió la estadística como:

"conjunto de hechos, en relación con el hombre, susceptibles de ser expresados en números, y lo suficiente numerosos para ser representados por leyes"

Se crearon poco a poco sociedades estadísticas y oficinas estadísticas para organizar la recogida de datos estadísticos; la primera de ellas en Francia en 1800.

El primer congreso internacional de estadística fue organizado por Quetelet, Bruselas en 1853.

2.2. Estadística

Panorama actual

Aunque es difícil dividir la estadística en partes separadas, una división clásica hasta hace unos 30 años ha sido entre estadística descriptiva y estadística inferencial.

La *estadística descriptiva* tiene como fin presentar resúmenes de un conjunto de datos y poner de manifiesto sus características, mediante representaciones gráficas. Los datos se usan para fines comparativos, y no se usan principios de probabilidad. El interés se centra en describir el conjunto dado de datos y no se plantea el extender las conclusiones a otros datos diferentes o a una población.

La *inferencia estadística*, estudia los resúmenes de datos con referencia a un modelo de distribución probabilístico o una familia de modelos, determinando márgenes de incertidumbre en las estimación de los parámetros desconocidos del mismo. Se supone que el conjunto de datos analizados es una muestra de una población y el interés principal es predecir el comportamiento de la población, a partir de los resultados en la muestra.

2.2. Estadística

En 1885 se crea el *Instituto Internacional de Estadística (ISI)* que, desde entonces celebra reuniones bianuales.

Su finalidad específica es conseguir uniformidad en los métodos de recopilación y abstracción de resultados e invitar a los gobiernos al uso correcto de la estadística en la solución de los problemas políticos y sociales.

En la actualidad el ISI cuenta con 5 secciones, una de las cuales, la IASE, fundada en 1991, se dedica a la promoción de la Educación Estadística.

2.3. Aleatoriedad

El Cálculo de Probabilidades se ocupa del estudio de los fenómenos aleatorios.

¿Qué es la aleatoriedad?

¿Es una propiedad de los fenómenos a los que aplicamos esta calificativo?

¿De donde surge esta idea?

Aleatoriedad y causalidad

"Incierto. Se dice de aquello que depende de la suerte o del azar", siendo el azar

"la supuesta causa de los sucesos no debidos a una necesidad natural ni a una intervención humana ni divina".

M. Moliner (1983)

"Nada sucede por azar sino que todo ocurre por una razón y por una necesidad"

(Leucippus, siglo V a.c.)

"El azar no es más que la medida de nuestra ignorancia. Los fenómenos fortuitos son, por definición aquellos cuyas leyes ignoramos".

(Poincaré, 1936, pg. 69 de la reproducción en el libro de Newmann).

2.3. Aleatoriedad

La interpretación de Poincaré, no corresponde a la concepción moderna.
Donde los fenómenos aleatorios son aquellos
a los que podemos aplicar
el cálculo de probabilidades,
que seguirá siendo válido el día que encontremos sus reglas.

Por ejemplo:

el jefe de ventas de una empresa ignora cuando o cuanto comprará cada uno de sus clientes. Sin embargo, sus beneficios seguirán siendo los mismos, incluso cuando lo conociese, porque la distribución del consumo en la población sería la misma, independientemente de este conocimiento.

Cuando una causa pequeña produce un efecto considerable, decimos que el resultado es aleatorio, porque la predicción resulta imposible

2.3. Aleatoriedad

Actividad

Elaborar una lista de sinónimos del término “aleatoriedad.

¿Son totalmente equivalentes? Buscar en diversos diccionarios (Diccionario de la Lengua, de uso del español, sinónimos, etc.) y encontrar matices diferenciadores. Elaborar una lista de términos relacionados.

Actividad

¿Como está presente el azar en los juegos, narrativas y actividades infantiles?

Actividad

Estudiar algunas creencias culturales infundadas sobre la posibilidad de control de lo aleatorio? ¿Como se ponen de manifiesto? ¿Podrías aportar datos al respecto?

2.3. Aleatoriedad



Aleatoriedad y probabilidad

Hacia el final del siglo XVIII y principios del XIX se amplía el número de situaciones consideradas aleatorias, se produce un cambio en el concepto de Aleatoriedad, introduciendo la idea de "independencia", que se considera imprescindible para asegurar la aleatoriedad de un suceso en experimentos repetidos.

En una **concepción clásica**:

la probabilidad de un suceso es el "*cociente entre el número de casos favorables al suceso y el número de casos posibles, siempre que todos sean equiprobables*".

La **concepción frecuencial de la probabilidad**, podríamos considerar que un objeto es un miembro aleatorio de una clase si pudiéramos elegirlo mediante un método que proporcionase a cada miembro de la clase una cierta frecuencia relativa "a priori" a la larga.

Concepción subjetiva

Kyburg (1974) indica que la idea de aleatoriedad está compuesta de cuatro términos:

- el objeto que se supone es miembro aleatorio de una clase;
- el conjunto del cual el objeto es un miembro aleatorio (población o colectivo);
- la propiedad con respecto a la cual el objeto es un miembro aleatorio de la clase dada;
- el conocimiento de la persona que decide si el objeto es aleatorio o que asigna una probabilidad.

2.3. Aleatoriedad

Actividad

En los siguientes sucesos indica cuales consideras aleatorios y qué concepción de aleatoriedad puede aplicársele:

- 1. Germinación de una semilla plantada con cuidado*
- 2. El resultado obtenido en un dado que yo he lanzado y puedo ver, pero tu no*
- 3. El número ganador de la lotería el próximo mes*
- 4. El color del próximo jersey que te compres*
- 5. Si llovió en Melbourne el 3 de Agosto pasado*
- 6. Si lloverá en Melbourne el 3 de Agosto próximo*
- 7. Que cojas la gripe este año*
- 8. Que estés expuesto a coger la gripe este año*
- 9. El resultado de lanzar una moneda, si la he lanzado 10 veces y he obtenido 10 caras*

2.3. Aleatoriedad

Procesos y secuencias aleatorias

Para Zabell (1992) la idea de aleatoriedad contiene dos aspectos:

- 1.- el proceso de generación, que es lo que, matemáticamente se conoce como experimento aleatorio;
- 2.- el patrón de la secuencia aleatoria producida como consecuencia del experimento.

A final del siglo XIX Edgeworth, Galton, Pearson, Fisher y sus colaboradores inician el estudio de métodos de inferencia, basados en la elección de muestras aleatorias de datos

Formalización de la Idea de Aleatoriedad

Los autores de las primeras tablas de números aleatorios se preocuparon por asegurar su "calidad".

Puesto que era posible obtener números pseudo-aleatorios con ayuda de algoritmos deterministas, debía examinarse la sucesión producida, independientemente del proceso que la genera.

En el siglo XX varios estadísticos estudian este problema, finalizando con la formalización del concepto de aleatoriedad.

Una idea intuitiva es que con una sucesión aleatoria es imposible inventar un método que nos permita ganar en un juego de azar cuyos resultados fuesen los de la sucesión; Otra idea intuitiva es que la sucesión aleatoria como altamente irregular o compleja.

2.4. Ideas estocásticas fundamentales

En el campo de la probabilidad la intuición juega un papel muy importante. Los modelos intuitivos explicatorios tienen dos funciones:

- En una edad temprana ayudan al niño a entender su entorno por sus propios medios, mucho antes de que sea capaz de comprender la complejidad del modelo matemático subyacente.
- Preparan el conocimiento analítico posterior.

Heitele (1975)

Feller señala que la intuición estadística puede ser entrenada incluso en los adultos, aunque si un niño adquiere "intuiciones erróneas" cuando es muy pequeño, esto le puede impedir mas tarde la adquisición de un conocimiento adecuado.

A continuación mostraremos los 10 grupos de ideas fundamentales en estocástica que propone Heitele.

2.4. Ideas estocásticas fundamentales

1.- La probabilidad como normalización de nuestras creencias.

2.- El espacio muestral como conjunto de todas las posibilidades.

3.- Regla de adición de probabilidades.

4.- Independencia y regla del producto.

5.- Equidistribución y simetría.

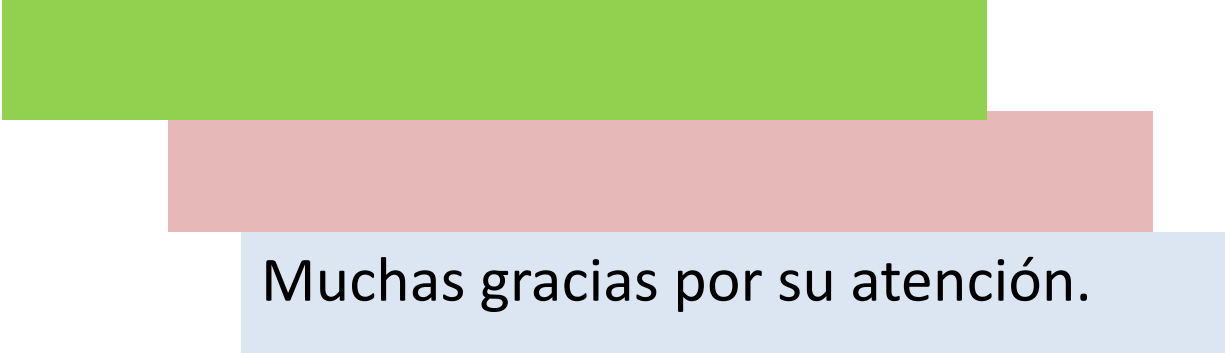
6.-Combinatoria.

7.- Modelos de urnas y simulación.

8.- La variable aleatoria

9.- Las leyes de los grandes números.

10.- Muestreo.



Muchas gracias por su atención.