

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco  
Euskal Herriko Unibertsitatea  
The University of the Basque Country

---

E.U.I.T.I. Bilbao

Asignatura:  
MÉTODOS ESTADÍSTICOS  
DE LA INGENIERÍA

E.U.I.T.I. Bilbao

Asignatura:  
MÉTODOS ESTADÍSTICOS  
DE LA INGENIERÍA

TEMA 1:  
INTRODUCCIÓN

# El análisis de datos,

LA RECOPIACIÓN, ORGANIZACIÓN Y RESUMEN DE LOS DATOS;

# La probabilidad,

LAS LEYES DEL AZAR DENTRO Y FUERA DEL CASINO;

# La inferencia estadística,

LA CIENCIA QUE EXTRAE CONCLUSIONES ESTADÍSTICAS A PARTIR DE DATOS CONCRETOS BASÁNDOSE EN EL CÁLCULO DE PROBABILIDADES.



*La estadística en comic*  
L. Gocking, W. Smith  
(2002)

# 1. RESUMEN

Introducción del término **Estadística** y presentación de los conceptos más básicos relativos a poblaciones y muestras

## **Palabras clave:**

- ▶ estadística (descriptiva e inferencial)
- ▶ población
- ▶ variable
- ▶ muestra
- ▶ muestra aleatoria simple

## 2. SIGNIFICADO D.R.A.E.

**1.** Estudio de los datos cuantitativos de la población, de los recursos naturales e industriales, del tráfico o de cualquier otra manifestación de las sociedades humanas

**2.** Conjunto de estos datos



En los medios (TV, radio, ...):  
estadísticas=recopilación de datos

**3.** Rama de la matemática que usa grandes conjuntos de datos numéricos para obtener inferencias basadas en el cálculo de probabilidades

## 2. SIGNIFICADO D.R.A.E.

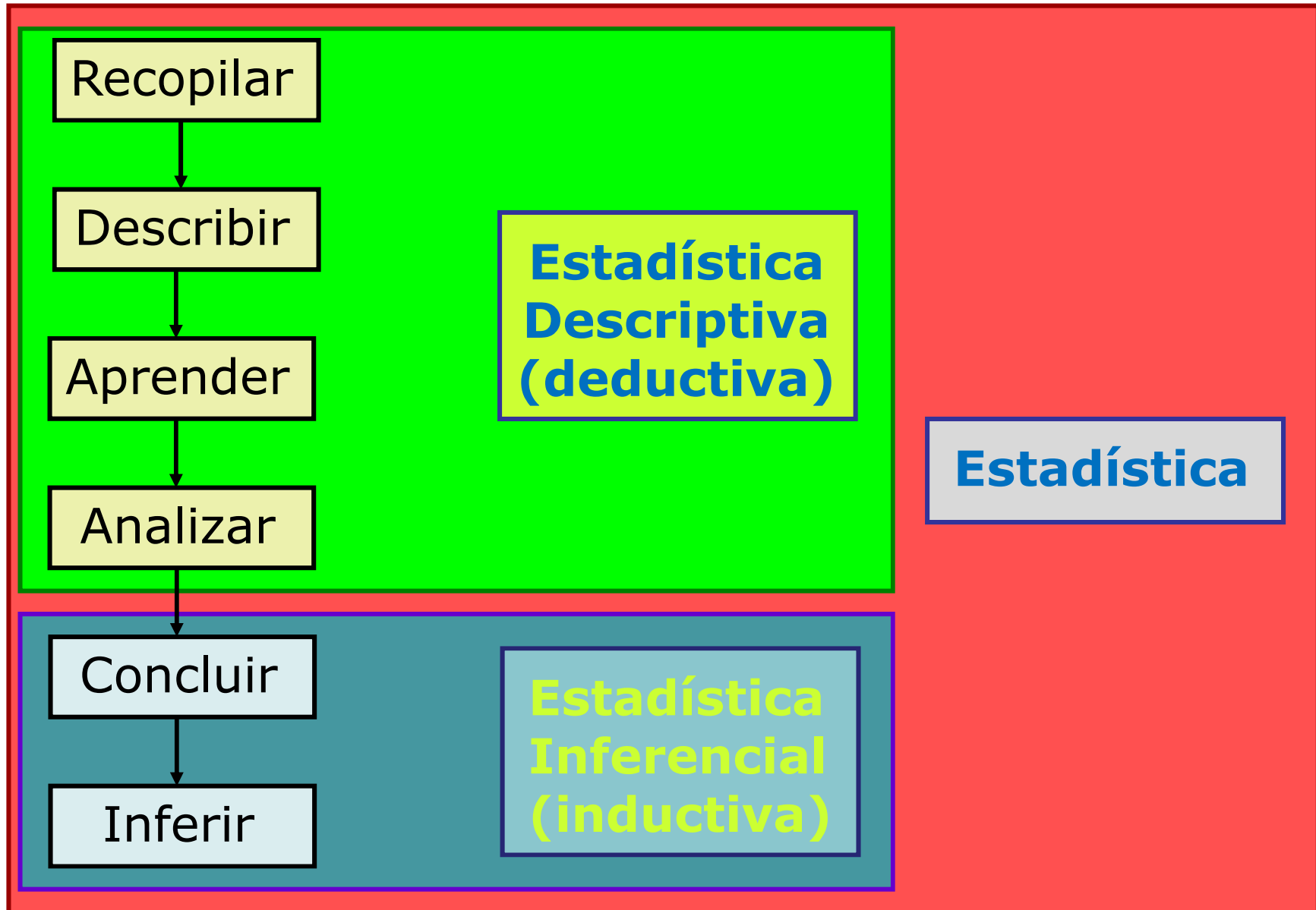
**1.** Estudio de los datos cuantitativos de la población, de los recursos naturales e industriales, del tráfico o de cualquier otra manifestación de las sociedades humanas

Estadística descriptiva:  
resumen, descripción y exploración de datos

Estadística inferencial: uso de datos de un conjunto para inferir características del total

**3.** Rama de la matemática que usa grandes conjuntos de datos numéricos para obtener inferencias basadas en el cálculo de probabilidades

# 3. ESQUEMA



## 4. TRANSVERSALIDAD

1. Ciencias económicas y sociales: censos, paro, IPC, tasas de natalidad y mortalidad, estudios, ...
2. Control de calidad en producción industrial: límites de tolerancia admisibles
3. Literatura: análisis de frecuencia de frases de longitud determinada, frecuencia de verbos, ...
4. Medicina: uso de medicamentos por países, contraste de eficacia de diferentes medicamentos
5. Meteorología: estudio de pluviometría, ...
6. Tecnología: estimación de duración de la vida de componentes hardware, ...



## 5. ¿PARA QUÉ SIRVE LA ESTADÍSTICA?

**Ciencia**: conjunto de conocimientos obtenidos por la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados, y de los que se deducen principios y leyes generales

- ▶ la ciencia, en general, se ocupa de fenómenos observables
- ▶ la ciencia se desarrolla:
  - observando hechos
  - formulando leyes o modelos que explican los hechos
  - experimentando para validar o rechazar las leyes

## 5. ¿PARA QUÉ SIRVE LA ESTADÍSTICA?

**Modelo**: esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento

- ▶ **modelo determinista**: los mismos datos de entrada (conocidos) producen las mismas salidas siempre (no hay azar)
- ▶ **modelo estocástico** (o aleatorio): funciona por azar básicamente, el resultado se basa en probabilidades que cambian con el tiempo

# 5. ¿PARA QUÉ SIRVE LA ESTADÍSTICA?

- ▶ la Estadística se utiliza como tecnología al servicio de las ciencias donde la incertidumbre y la variabilidad forman parte de su naturaleza
- ▶ la Estadística se basa en el estudio de los fenómenos **aleatorios** que son aquéllos que, bajo las mismas condiciones iniciales pueden presentar resultados diferentes (p. ej.: el lanzamiento de un dado)
  - irregularidad en cada experiencia aislada (no es predecible el resultado exacto )
  - regularidad en los resultados medios cuando se repiten muchas veces la experiencias

# 5. ¿PARA QUÉ SIRVE LA ESTADÍSTICA?

- ▶ la Estadística, como ciencia, se encarga de recopilar e interpretar datos que permiten resolver, de forma viable y rápida un problema que se plantea
- ▶ el objetivo básico de la Estadística es realizar una inferencia acerca de una población (conjunto total de individuos) en base a la información contenida en una muestra (subconjunto de individuos)

**Inferir** (D.R.A.E.): sacar una consecuencia o deducir una cosa de otra|| Ocasionar o conducir a un resultado

# 6. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Parte de la Estadística relacionada con la recolección, descripción y clasificación de los datos

- ▶ conjunto de datos iniciales
  - disponibles (ej.: precios para obtener el IPC)
  - no disponibles, diseño de experimentos (ej.: estudio de la eficacia de un medicamento con grupo de control y placebo)
- ▶ descripción y clasificación de datos recogidos
  - ej.: parámetros considerados en cada paciente antes y después del tratamiento bien con placebo bien con medicamento
  - ej.: peso de cada precio en el IPC

# 7. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

Parte de la Estadística relacionada con la extracción de conclusiones a partir de los datos

- ▶ datos descritos y clasificados (experimento concluido)
  - ej.: el medicamento es efectivo o no para tratar la enfermedad
- ▶ debe tenerse en cuenta el azar
  - ej.: pacientes que mejoran de media más que los del grupo de control, ¿medicamento o azar?
  - ej.: lanzamientos de una moneda (8 caras en 10 lanzamientos pueden ser fruto del azar, 980 caras en 1000 lanzamientos hacen sospechar que la moneda está trucada)

## 8. DEFINICIONES BÁSICAS

**Población** (*population*, en inglés): conjunto de todos los elementos que cumplen una o varias propiedades características, objeto de nuestro interés, y sobre el que van a recaer las observaciones. También, puede denominarse población estadística o colectivo.

▶ Clasificación:

- **tangible**, si consta de elementos físicos reales que forman un conjunto finito (ej.: los alumnos de esta Escuela)

## 8. DEFINICIONES BÁSICAS

**Población** (*population*, en inglés): conjunto de todos los elementos que cumplen una o varias propiedades características, objeto de nuestro interés, y sobre el que van a recaer las observaciones. También, puede denominarse población estadística o colectivo.

► Clasificación:

- **conceptual**, si no tiene elementos reales sino que sus elementos se obtienen por la repetición de un experimento con lo que se tiene un conjunto con un número infinito de casos (ej.: prueba de resistencia a las que se someten diferentes muestras de asfalto; hay tantos casos como pruebas se realicen)



## 8. DEFINICIONES BÁSICAS

**Individuo**: cada uno de los elementos que componen la población estadística.  
Puede denominarse unidad estadística o caso.

- ▶ ente observable:
  - persona
  - objeto
  - ser vivo
  - algo abstracto

## 8. DEFINICIONES BÁSICAS

**Muestra** (*sample*, en inglés): cualquier subconjunto de elementos pertenecientes a una población.

- ▶ se toman muestras cuando es difícil o costosa la observación de todos los elementos de la población
- ▶ los individuos considerados deben ser seleccionados para que la muestra sea **representativa**
- ▶ el número de elementos de la muestra se denomina **tamaño** y se denota como  $N$

# 8. DEFINICIONES BÁSICAS

**Muestra** (*sample*, en inglés): cualquier subconjunto de elementos pertenecientes a una población.

- ▶ muestra **aleatoria simple**:
  - tipo de muestra considerada en el curso
  - todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de figurar en la muestra
  - los elementos son independientes
- ▶ ejemplo: intención de voto electoral en un país
  - cualquier persona con derecho a voto puede ser encuestada
  - la respuesta de un individuo no debe afectar a la de otro
  - ¿qué ocurre si la encuesta es telefónica?

# 9. ETAPAS DEL MÉTODO ESTADÍSTICO

## ▶ etapa **descriptiva**:

- prospección (objetivo de investigación: qué, por qué, cuándo, dónde y cómo)
- unidad de investigación (elemento de la población que origina la información: identificada y mensurable)
- determinación de la población y la muestra
- recolección de información (observación directa, experimentos, encuestas, publicaciones fiables, ...)
- procesamiento de información (clasificar, depurar, tabular y publicar)

# 9. ETAPAS DEL MÉTODO ESTADÍSTICO

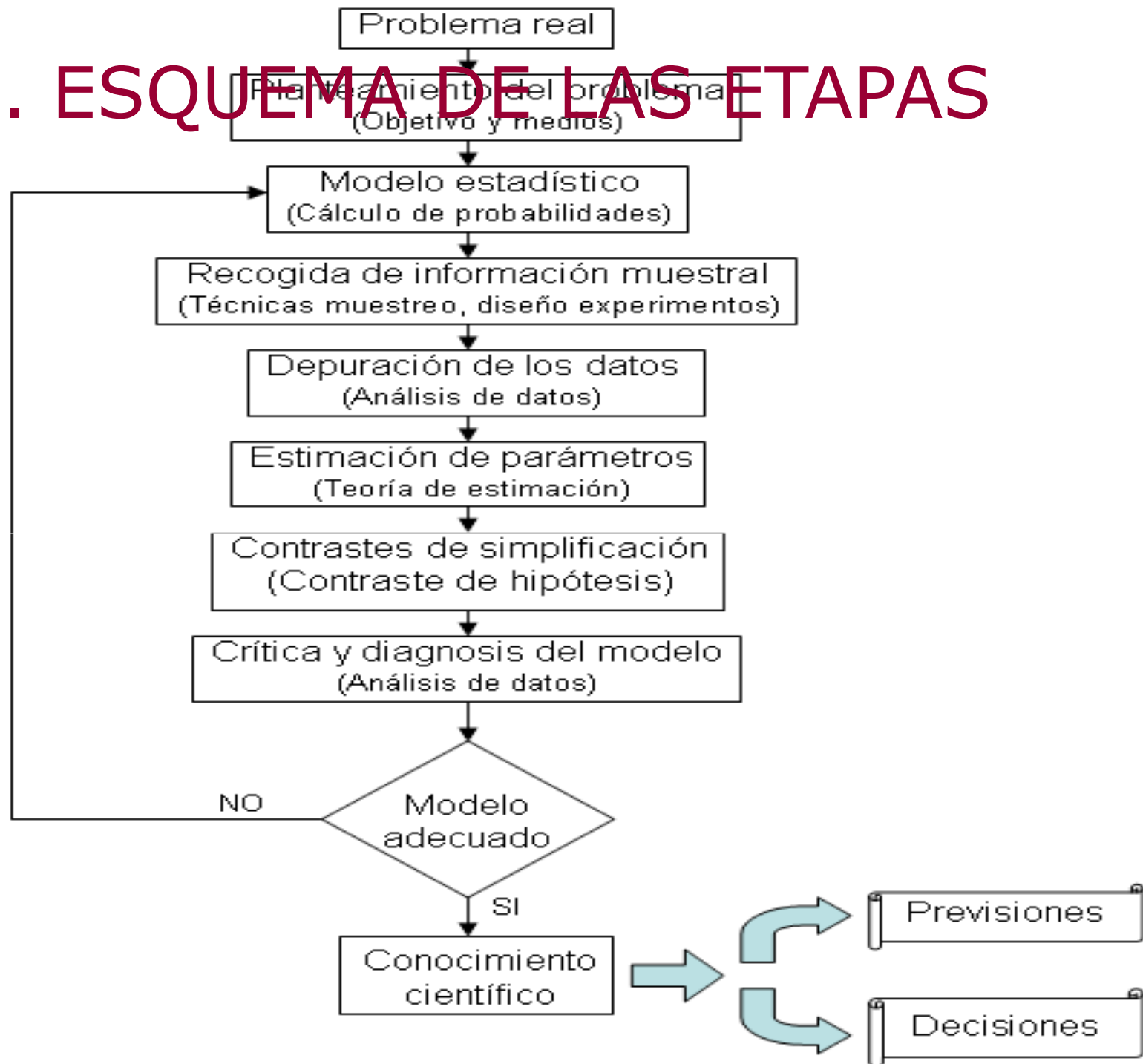
## ▶ etapa **de análisis**:

- reducción de datos
- obtención de indicadores estadísticos (medidas de tendencia central, de dispersión, de posición, de forma, ... ; error de la estimación)

## ▶ etapa **de predicción**:

- obtención de inferencias
- validez de resultados
- deducción de modelos

# 9. ESQUEMA DE LAS ETAPAS



# 9. ESQUEMA DE LAS ETAPAS



ESTADÍSTICA ES LA CIENCIA QUE EXTRAE CONCLUSIONES "SIGNIFICATIVAMENTE VÁLIDAS" PARA UNA POBLACIÓN A PARTIR DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN UNA MUESTRA

# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

## ▶ ESTADÍSTICA

- ETIMOLOGÍA: “ciencia del Estado”
  - ◇ Latín: *statisticum collegium* (consejo de estado)
  - ◇ Italiano: *statista* (hombre de estado o político)
  - ◇ Alemán (Achenwall, 1749): *statistik* (datos estatales)
  - ◇ Inglaterra (Sinclair, s. XIX): significado moderno
- Antigüedad
  - ◇ censos y registros estatales en Egipto, China, Babilonia y Grecia
- Renacimiento
  - ◇ censos y recopilación de datos económicos en Florencia y Venecia (ciudades-estado)



# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

- siglo XVII:

- ◇ John Graunt y sir William Petty: estudios sobre mortalidad humana
- ◇ Graunt (padre de la estadística científica): censo de Londres y aplicación a gestión de pensiones
- ◇ Halley: seguros en función de la edad

- siglo XIX:

- ◇ Adolphe Quetelet y sir Francis Galton: análisis estadístico en biología humana y genética
- ◇ Galton: primero en usar regresión y correlación

# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

- siglo XX:

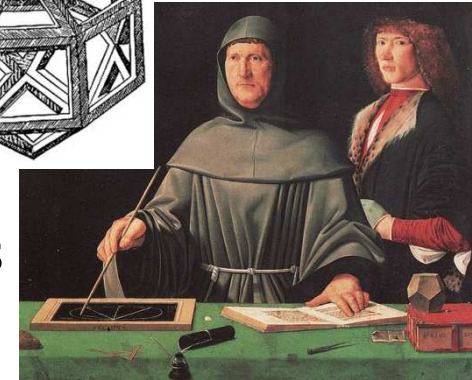
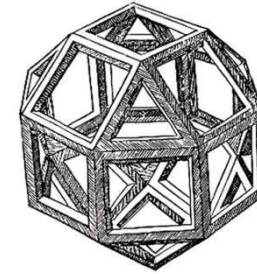
- ◇ sir Ronald Aylmer Fisher: análisis de la varianza
- ◇ Karl Pearson: primer director del laboratorio Galton, establece la estadística matemática, funda la bioestadística
- ◇ Jerzy Neyman: teoría de la estimación y pruebas de hipótesis
- ◇ William Sealey Gosset:  $t$  de Student
- ◇ Wilcoxon (bioquímica), Kruskal y Wallis (economistas), Spearman (psicólogo), ...

- siglo XX:

- ◇ estadística bayesiana
- ◇ econometría
- ◇ en la actualidad aparece en muchos ámbitos impulsada por el desarrollo de la tecnología

# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

## ▶ TEORÍA de las PROBABILIDADES



[http://es.wikipedia.org/wiki/Luca\\_Pacioli](http://es.wikipedia.org/wiki/Luca_Pacioli)

- siglo XV (finales): Luca Pacioli
  - ◇ plantea las primeras cuestiones concretas
- siglo XVI: Girolamo Cardano
  - ◇ médico, astrólogo, matemático, filósofo y ... **jugador**
  - ◇ primer tratado sobre el tema (*Liber de Ludo Aleae*)
  - ◇ Niccolo Fontana, *Tartaglia*
  - ◇ vaticina la edad de su muerte



[http://es.wikipedia.org/wiki/Gerolamo\\_Cardano](http://es.wikipedia.org/wiki/Gerolamo_Cardano)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Niccol%C3%B2\\_Fontana\\_Tartaglia](http://es.wikipedia.org/wiki/Niccol%C3%B2_Fontana_Tartaglia)

# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

[http://en.wikipedia.org/wiki/Blaise\\_Pascal](http://en.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal)

- siglo XVII: Blaise Pascal

- ◇ matemático, físico, filósofo y teólogo
- ◇ creador de la primera máquina de calcular
- ◇ Chevalier du Méré



Teoría de probabilidades



- siglo XVII: Pierre de Fermat

- ◇ abogado y matemático
- ◇ cálculo diferencial, geometría analítica y teoría de números



[http://es.wikipedia.org/wiki/Pierre\\_de\\_Fermat](http://es.wikipedia.org/wiki/Pierre_de_Fermat)

# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

[http://es.wikipedia.org/wiki/Christiaan\\_Huygens](http://es.wikipedia.org/wiki/Christiaan_Huygens)

- siglo XVII: Christian Huygens
  - ◇ astrónomo, físico y matemático
  - ◇ segunda publicación sobre el tema (*De ratiociniis in ludo aleae*)
  - ◇ marca el camino que se va a seguir



- siglo XVIII: Jacob Bernoulli
  - ◇ matemático y científico
  - ◇ *Ars conjectandi* recoge fórmulas y leyes básicas de la teoría de probabilidades (publicación póstuma, 1713)
  - ◇ cálculo infinitesimal



[http://ca.wikipedia.org/wiki/Jakob\\_Bernoulli](http://ca.wikipedia.org/wiki/Jakob_Bernoulli)

# 10. BREVE RESEÑA HISTÓRICA

- desarrollo posterior

- ◇ Francia: Laplace, De Moivre, Lecrer, Bertrand

- ◇ Alemania: Gauss

- ◇ Inglaterra: Bayes

- ◇ Rusia: Chebyshëv

