

# Técnicas de Muestreo I

Patricia Isabel Romero Mares

Departamento de Probabilidad y Estadística  
IIMAS UNAM

agosto 2023

## Algo de historia del Muestreo

- El muestreo es tan antiguo como el hombre.
- Se llega a conclusiones acerca de peces, árboles, lagos, comida, etc. con base en muestras relativamente pequeñas que tenemos disponibles en la vida diaria.
- Estadísticas sociales y económicas tienen una larga historia de estudios muestrales, en el sentido de cobertura parcial de la población relevante.

- Edmund Halley estima la mortalidad de la raza humana con base en las *curiosas tablas de nacimientos y funerales en la ciudad de Breslau, 1693*.
- En 1754 se hicieron estimaciones de la población de Inglaterra basadas en el número de casas en la lista de impuestos más una estimación burda del número de cabañas; el total de viviendas se multiplicó por 6 (personas por vivienda).
- Otras estimaciones se basaron en el número de bautizos, matrimonios y entierros.

- En 1800 Sir Frederick Morton estimó la población de Gran Bretaña en 9 millones de habitantes, usando datos muestrales del número promedio de habitantes por casa, así como el número de nacimientos. El primer censo en 1801 confirmó su estimación.
- Sir John Lawes usó el registro anual de producción de trigo en Rothamsted en 5 parcelas de 33 acres para estimar el cambio en la producción por acre de 1852 a 1879 para Inglaterra y Gales.
- Posteriormente se calcularon otras estimaciones como el número de caballos, ganado, ovejas y puercos, así como el área cultivada.
- Estudios por muestreo de cultivos; estadísticas económicas de precios, salarios, empleo; estudios sobre salud y opinión pública.

- En el siglo 19 con el nacimiento de los Sistemas Nacionales de Estadística y el desarrollo de estudios sociológicos, se crean dos movimientos, el primero de cobertura total (censo) y el segundo de casos de estudio (unas pocas familias, una sola ciudad, etc.).
- Kiaer en 1895 en una reunión del ISI (International Statistical Institute), propuso el **Método Representativo**. Explicó que una investigación parcial podría dar resultados confiables si las observaciones formaban una **pintura representativa** de todo el campo de estudio. Tuvo una feroz crítica por parte de los defensores de los conteos exhaustivos.
- Kiaer (1897) Explicó que "La muestra debe reflejar la población objetivo en características importantes".

- La representatividad se puede obtener de dos formas:
  - selección aleatoria (probabilidades de inclusión iguales)
  - selección por intención (que refleje la población en ciertas variables)
- Neyman (1934) demuestra, entre otras cosas, que la distribución óptima en muestreo estratificado debe ser proporcional a la varianza del estrato, lo que lleva a probabilidades de inclusión **desiguales**. Este artículo impulsó un rápido desarrollo de las técnicas de Muestreo.
- La I y II Guerras Mundiales ampliaron el alcance de las estadísticas oficiales al usar muestras en lugar de medir a la población completa.

- Horvitz y Thompson (1952) formularon el muestreo con probabilidades desiguales (estimador  $\pi$ ).
- Godambe (1955) demuestra que no existe el estimador “óptimo” sino que depende del diseño de muestra.
- Mucho de la investigación en Muestreo se inició por estadísticos trabajando en la Oficina del Censo (Deming, Hansen, Hurwitz, Madow).



- Smith (1997). La inferencia por aleatorización (basada en diseño) es muy distinta a las otras formas de inferencia estadística.
- Como la distribución por aleatorización (distribución muestral) está completamente especificada por el estadístico y no existen parámetros desconocidos a ser estimados en la distribución, casi no tiene interés inferencial.
- Por lo anterior, el desarrollo del Muestreo siguió una ruta diferente al desarrollo de la Estadística Inferencial.

El Muestreo basado en diseño es diferente a las otras técnicas estadísticas porque:

- Trabaja con poblaciones finitas.
- El objetivo principal es la estimación de ciertas características de la población bajo estudio.
- $X_1, X_2, \dots, X_N$  se consideran cantidades fijas pero desconocidas.
- Lo aleatorio es introducido por el investigador a través del diseño muestral (selección de la muestra).

## Bibliografía

- Godambe, V.P. (1955). A Unified Theory of Sampling from Finite Populations. *JRSS, Series B*, **17**, No. 2, pp 269-278.
- Horvitz, D.G. & Thompson, D.J. (1952). A Generalization of Sampling Without Replacement from a Finite Universe. *JASA*, **47**, No. 260, pp 663-685.
- Kiaer, A. (1897). The representative method of statistical surveys (1976 English translation of the original Norwegian). *Oslo: Central Bureau of Statistics of Norway*.

# Bibliografía

- Neyman, J. (1934). On the Two Different Aspects of the Representative Method: The Method of Stratified Sampling and the Method of Purposive Selection. *JRSS*, **97**, No. 4, pp 558-625.
- Smith, T.M.F. (1997). Social Surveys and Social Science. *The Canadian Journal of Statistics*, **25**, No. 1, pp 23-28.
- Stephan, F.F. (1948). History of the Uses of Modern Sampling Procedures. *JASA* **43**, No. 24, pp 12-39.