



Universidad Tecnológica de Bolívar  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

**Módulo: MUESTREO ESTADISTICO**

**Programa:** Especialización en Estadística Aplicada – UTB

**Fechas:** 20-21 de junio, 4-5 de julio, 11-12 de julio de 2025

**Horario:** Viernes 6:00 p.m. – 10:00 p.m. | Sábado 8:00 a.m. – 4:00 p.m.

**Modalidad:** Presencial (con acompañamiento computacional en Python/R)

Prof. Andy Domínguez

[adominguez@utb.edu.co](mailto:adominguez@utb.edu.co)



Este módulo aborda uno de los pilares de la Estadística Aplicada: la estimación de características poblacionales a partir de muestras. Dado que en la práctica es costoso, lento e incluso inviable censar poblaciones completas, el muestreo estadístico ofrece estrategias fundamentadas para seleccionar adecuadamente muestras representativas, con control sobre la incertidumbre de las estimaciones.

Nos preguntaremos:

¿Qué técnicas probabilísticas son relevantes para seleccionar muestras de manera objetiva?

¿Qué diferencias existen entre diseños muestrales en términos de precisión, costo y aplicabilidad?

¿Cómo implementar de manera eficiente y práctica estos diseños con herramientas computacionales modernas como Python o R?

## **METODOLOGÍA**

Enfoque práctico y aplicado a sectores reales: gobierno, salud, transporte, educación, entre otros.

Aprendizaje activo con proyectos guiados donde los estudiantes modelan esquemas de muestreo para situaciones de su entorno laboral.



Universidad Tecnológica de Bolívar  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

Uso de herramientas computacionales:

- Python (Google Colab) para simulación, estimación y visualización. R para exploración con librerías especializadas (*sampling*, *survey*, *pps*)

Talleres con datos reales y simulados en contextos laborales.

Evaluación progresiva basada en productos aplicados y participación activa.

## CONTENIDOS TEMÁTICOS

### Semana 1: Conceptos fundamentales al Muestreo estadístico

#### Viernes 20 de junio 2025: Introducción al Muestreo y Fundamentos de Probabilidad en Muestreo

- Conceptos clave: marco muestral, población, parámetros, estimadores
- Propiedades deseables de los estimadores. Introducción a la inferencia estadística en muestreo
- Tipos de muestreo: probabilísticos y no probabilísticos
- Diseño muestral: consideraciones prácticas y éticas
- Distribuciones muestrales: conceptos básicos
- Teorema del límite central aplicado al muestreo
- Error estándar y error de muestreo. Diferencia entre sesgo y precisión

#### Referencias:

- Thomson, Cap. 1
- Scheaffer, Cap. 2 y 3



Universidad Tecnológica de Bolívar  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

### Sábado 21 de junio 2025- Muestreo Probabilístico: Muestreo Aleatorio Simple (MAS) - mañana

- Definición y características del MAS
- Estimadores de media, proporciones y total poblacional
- Varianza de los estimadores
- Fórmulas para intervalos de confianza
- Ventajas y desventajas del MAS
- Implementación computacional en R y Python
- Proyecto práctico 1: estimar una característica clave usando MAS

#### **Referencias:**

- Thomson, Cap. 2
- Scheaffer, Cap. 4

### Sábado 21 de junio 2025- Muestreo Probabilístico: Muestreo Aleatorio Simple (MAS) - tarde

- Tamaño de muestra para MAS:
- Factores que determinan el tamaño de muestra
- Fórmulas para estimar medias poblacionales y proporciones
- Relación entre precisión deseada y costo
- Población finita vs infinita

#### **Referencias:**

- Thomson, Cap. 2
- Scheaffer, Cap. 4



Universidad Tecnológica de Bolívar  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

## **Semana 2: Otros Muestreos Probabilísticos: Sistemático, Estratificado y por Conglomerados.**

### **Viernes 04 de julio 2025: Muestreo Sistemático y Estratificado**

- Definición y procedimiento del muestreo sistemático. Cálculo del intervalo de selección
- Ventajas y desventajas comparado con MAS
- Muestreo estratificado proporcional y no proporcional
- Comparación de errores estándar entre MAS y estratificado
- Tamaño de muestra en estratificado
- Aplicación computacional: segmentación poblacional y muestreo estratificado

#### **Referencias:**

- Montesinos, Cap. 5
- Thomson, Cap. 11
- Scheaffer, Cap. 5

### **Sábado 05 de julio 2025: Muestreo por Conglomerados**

- ¿Qué son los conglomerados? Definición y características
- Cuándo usar muestreo por conglomerados
- Conglomerados de tamaño igual vs desigual
- Ventajas operativas y desventajas estadísticas
- Etapas únicas vs múltiples
- Aplicación prácticas Python/R

#### **Referencias:**

- Thomson, Cap. 12
- Scheaffer, Cap. 8 y 9



Universidad Tecnológica de Bolívar  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

### **Semana 3: Muestreo No Probabilístico y Sesgos.**

#### **Viernes 11 de julio 2025: Tipos de muestreo no probabilísticos**

- Bola de nieve, conveniencia, juicio experto
- Riesgos y validez
- Comparación con muestreo probabilístico
- Estudio de caso y análisis crítico de informes reales

#### **Sábado 12 de julio 2025: Muestreo en la Era del Big Data y Ciencia de Datos**

- Bootstrap, undersampling y técnicas de remuestreo
- Aplicaciones en modelos predictivos y aprendizaje automático
- Ejemplo práctico: selección de observaciones para modelos de clasificación
- Retroalimentación y cierre del módulo

### **EVALUACIÓN:**

- Diferentes ejercicios y participación activa en clase (60%)
- Proyecto/taller final (40%)

### **BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL**

Montesinos O., Luna I., Hernandez C., Tinoco M. [Muestreo Estadístico.](#), Ed. Universidad de Colima, 2009

Thomson S. *Sampling*, 3 Ed., Wiley, 2012.

Scheaffer R., Mendenhall W., Lyman R., Gerow K. *Elementary Survey Sampling*, 7 Ed., Cengage, 2012



Universidad Tecnológica de Bolívar  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

## RECURSOS COMPUTACIONALES PARA MUESTREO

### *Librerías de muestreo en R*

- sampling: técnicas como muestreo aleatorio simple, estratificado, sistemático, por conglomerados, etc. <https://cran.r-project.org/web/packages/sampling/>
- survey: análisis de datos de encuestas con diseño complejo. <https://cran.r-project.org/web/packages/survey/>
- pps: muestreo con probabilidad proporcional al tamaño. <https://cran.r-project.org/web/packages/pps/index.html>

### *Librerías de muestreo en Python*

- `numpy.random`: funciones para muestreo aleatorio simple, con/sin reemplazo, muestreo de distribuciones, bootstrap.
  - `np.random.choice()` – selección de muestras
  - `np.random.randint()`, `np.random.permutation()`
- `pandas`:
  - `df.sample()` – muestreo directo desde DataFrames con opción de pesos/estratos.
- `scikit-learn`:
  - `sklearn.utils.resample()` – remuestreo tipo bootstrap.
- `statsmodels`:
  - soporte para diseño de encuestas y estimación con pesos.
- pyreadstat: lectura de archivos `.sav` o `.dta` con pesos de diseño para muestreo complejo.
- surveysampling (*experimental*): técnicas de muestreo más avanzadas para diseño de encuesta