

PROGRAMA DE CURSO
Diseño de Muestreo Probabilístico
XS3110

Características del curso

Horas:	4 teoría y 1 práctica
Créditos:	4
Requisitos:	XS3510 Metodología de la Investigación Científica, XS0123 Modelos Probabilísticos I (Equiv. XS2330), XS0129 Programación para Estadística I (Equiv. XS2210)
Correquisitos:	ninguno
Ciclo:	V
Clasificación:	Propio
Horario:	Grupo 1: Lunes 13.00-15.50; Jueves 13.00-14.50 Grupo 2: Lunes 16.00-17.50; Jueves 15.00-17.50

Descripción

En este curso se enseñan los principales diseños muestrales probabilísticos, utilizando un enfoque teórico-práctico y abordando la gran diversidad de campos al que se aplica. Se analizan y aplican procedimientos de selección y de estimación de parámetros poblacionales con la ayuda de los errores muestrales. Se abordan los casos de las poblaciones de elementos y de conglomerados de elementos, incluyendo aspectos relacionados con la población de interés, el objetivo de la encuesta, el contexto del muestreo, problemas de marco muestral, cálculo del tamaño de la muestra, así como los factores que facilitan u obstaculizan la aplicación de los diseños muestrales a situaciones específicas. Se realizan prácticas con poblaciones obtenidas de procesos de simulación y con poblaciones reales.

Objetivo general

Aplicar los principales diseños muestrales probabilísticos que proporciona la literatura científica para realizar inferencias estadísticas en diferentes campos del conocimiento.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso el/la estudiante estará en la capacidad de:

1. Conocer la teoría probabilística de los principales diseños muestrales (simple al azar, estratificado, sistemático, conglomerados, PPT) para realizar aplicaciones prácticas.
2. Determinar cuál diseño muestral es más adecuado en un contexto específico para desarrollar procedimientos de selección y de estimación a partir de una muestra aleatoria.
3. Calcular el tamaño de muestra requerido de acuerdo con el diseño de muestreo a usar, las variables más importantes del estudio, el tiempo y los recursos disponibles, para lograr una precisión específica en las estimaciones de la encuesta.
4. Aplicar las técnicas de selección probabilística y de estimación para obtener resultados válidos de investigación en poblaciones finitas.
5. Aplicar procesos de simulación y de generación de poblaciones con características específicas para contribuir con la comprensión de conceptos y practicar técnicas de selección y de estimación de estadísticos muestrales, entre otros.

Habilidades y conocimientos (perfil de salida)

Habilidades	Conocimientos
HM01 - Manejar entidades matemáticas asociadas a la estadística	CM02 - Conocimientos intermedios en distribuciones estadísticas y de probabilidad
HM02 - Emplear lenguaje matemático para expresar propiedades estadísticas	CM04 - Conocimientos avanzados de aspectos teórico-matemáticos que dan fundamento al uso de las técnicas de análisis estadístico
HE01 - Identificar y aplicar modelos estadísticos apropiados según el problema de investigación	CE01 - Conocimientos avanzados de técnicas clásicas y modernas de análisis de datos univariados y multivariados para comprender los fenómenos en diferentes áreas del conocimiento CE02 - Aplicación de modelos estadísticos a problemas de diversas áreas del conocimiento

HT02 - Crear, interpretar y modificar programas de código escrito en lenguajes de programación (ej: R, Python y SQL)	CT08 - Conocimientos intermedios en lenguajes de programación para análisis estadístico (ej: R, Python)
HT03 - Crear y mantener archivos de datos y usar sistemas de bases de datos	CT14 - Conocimientos intermedios en limpieza y revisión de inconsistencias en archivos de datos
HI01 - Identificar y aplicar metodologías y diseños de investigación adecuados	CI01 - Conocimientos avanzados en los diferentes tipos de diseños de estudios experimentales, cuasiexperimentales, por muestreo y otros observacionales CI02 - Conocimientos intermedios de metodologías de investigación
HC03 - Comunicar conceptos técnicos en la escritura formal de un documento académico	CC02 - Conocimientos avanzados de escritura matemática CC03 - Conocimientos avanzados en los aspectos teóricos de las técnicas y modelos estadísticos
HC05 - Comunicar adecuadamente de forma escrita diferentes elementos del quehacer estadístico	CC06 - Conocimientos intermedios de técnicas de escritura de artículos e informes técnicos CC07 - Conocimientos avanzados de redacción y ortografía CC08 - Conocimientos en técnicas de organizar y sintetizar la información

Contenidos

1. Fundamentos del muestreo de encuestas:
 - a) Justificación para el uso del muestreo aleatorio, ventajas y limitaciones.
 - b) Criterios fundamentales en el diseño de encuestas por muestreo: objetivos, medibilidad, practicidad, economía, y etapas de una encuesta.
 - c) Comparación entre el muestreo aleatorio, censos y registros.
 - d) Representatividad de las muestras aleatorias.
 - e) Muestreo no aleatorio: tipos y comparación con el muestreo aleatorio.
 - f) Valores poblacionales y verdaderos.
 - g) Proceso de estimación: valores muestrales, distribución muestral y propiedades deseables de los estimadores.
 - h) Definiciones básicas: unidad de estudio, población, unidad de muestreo, unidad informante, dominio de estudio, subclases y marco muestral.

- i) Marcos muestrales: propiedades deseables, problemas en el marco y soluciones.
2. Muestreo simple al azar:
- a) Definición, notación y tipos de selección (con reemplazo y sin reemplazo).
 - b) Proceso de estimación: construcción de la distribución muestral.
 - c) Estimación de medias, totales (variables continuas), proporciones, diferencias de medias y razones: estimación puntual, variancia del estimador e intervalo de confianza.
 - d) Variancia de los estimadores.
 - e) Corrección por finitud (cpf).
 - f) Coeficiente de variación.
3. Tamaño de la muestra:
- a) Elementos por considerar para el cálculo del tamaño de muestra.
 - b) Cálculo de tamaño de la muestra para una variable continua, usando: error relativo, coeficiente de variación, error absoluto y variancia de la media definida.
 - c) Cálculo de tamaño de la muestra para una variable binaria usando: margen de error, variancia definida de la proporción.
 - d) Caso especial: múltiples variables de interés.
 - e) Caso especial: cálculo de tamaño de muestra para dominios de interés.
4. Muestreo estratificado:
- a) Justificación, definición y notación.
 - b) Muestreo Aleatorio Estratificado (MAE): necesidad de la ponderación
 - c) Afijación de la muestra a los estratos: proporcional, Neyman, óptima.
 - d) Estimación de medias, totales (variables continuas) y proporciones: estimación puntual, variancia del estimador e intervalo de confianza.
 - e) Efecto del diseño (ED): significado, cálculo e interpretación.
 - f) Cálculo del tamaño de la muestra para MAE: fórmulas especiales y uso de ED.
 - g) Formación de los estratos.
5. Muestreo sistemático:
- a) Justificación, definición y notación.
 - b) Procedimiento de selección y formación de estratos implícitos
 - c) Intervalos de selección no enteros
 - d) Estimación de medias y totales (variables continuas): estimación puntual, variancia del estimador (modelos de variancia) e intervalo de confianza.

- e) Problemas de selección sistemática: tendencia monótona y fluctuaciones periódicas.
 - f) Muestreo replicado: estimación puntual de un estadístico, variancia del estimador e intervalo de confianza.
6. Muestreo y submuestreo de conglomerados iguales:
- a) Justificación, definición y notación.
 - b) Selección aleatoria simple de conglomerados completos: estimación puntual de una media/proporción/total, variancia del estimador e intervalo de confianza.
 - c) Submuestreo de conglomerados (selección en varias etapas): estimación puntual de una media/proporción/total, variancia del estimador e intervalo de confianza.
 - d) Componentes de la variancia.
 - e) El efecto de la conglomeración: correlación intraclase (ρ) y el ED.
 - f) Selección aleatoria estratificada de conglomerados: estimación puntual de una media/proporción/total, variancia del estimador e intervalo de confianza.
7. Conglomerados desiguales y Probabilidades Proporcionales al Tamaño (PPT):
- a) Selección aleatoria de conglomerados desiguales: justificación, definición y notación.
 - b) Selección aleatoria de conglomerados desiguales: consecuencias de fracciones de muestreo fijas y tamaño de muestra variables.
 - c) Selección aleatoria simple de conglomerados desiguales: estimación puntual de una media/proporción/total, linealización de la variancia e intervalo de confianza.
 - d) Selección aleatoria estratificada de conglomerados desiguales: estimación puntual de una media/proporción/total, linealización de la variancia e intervalo de confianza.
 - e) Selección con probabilidad proporcional al tamaño (PPT): justificación, definición, notación y elementos de las fórmulas de selección.
 - f) Selección con probabilidad proporcional al tamaño (PPT): estimación puntual de una media/proporción/total, estimación de la variancia (estimador de Brewer) e intervalo de confianza.

Metodología

Este es un curso teórico-práctico, cuyo contenido será cubierto con cinco lecciones (presenciales/virtuales/bimodales) por semana, de 50 minutos cada una. La parte teórica será impartida de manera magistral y el programa del curso especificará las lecturas que deben realizarse en cada capítulo, para que el estudiantado cubra todos los contenidos del curso y tenga una participación activa durante las lecciones. En la parte práctica se hará uso de procesos de simulación para ilustrar conceptos, generar poblaciones, practicar diseños muestrales y realizar inferencias. También se contará con ejercicios académicos contenidos en la bibliografía, se resolverán problemas prácticos de muestreo usando el Manual de Práctica de Muestreo en R y se recurrirá a usar diseños muestrales reales para ilustrar la teoría con aplicaciones prácticas. Además, al final del curso, los estudiantes tendrán que resolver un caso real que consistirá en la elaboración de un diseño muestral, para lo que deberán presentar un informe escrito y hacer una exposición. Como apoyo se utilizará la plataforma de Mediación Virtual de la Universidad de Costa Rica, donde estará almacenado todo el material del curso: programa, presentaciones, ejercicios, tareas, quices, exámenes y cualquier otro material que se utilice.

Evaluación

- Examen I:	25%
- Examen II:	30%
- Examen III:	30%
- Prácticas:	15%
TOTAL:	100%

FECHAS DE LABORATORIOS Y EVALUACIONES

Rubro	Fecha
Laboratorio 1	04/04/2024
Laboratorio 2	02/05/2024
Laboratorio 3	06/06/2024
Laboratorio 4*	24/06/2024 (*POR CONFIRMAR)
Práctica evaluada 1	11/04/2024
Práctica evaluada 2	16/05/2024
Práctica evaluada 3	27/06/2024
Examen parcial 1	18/04/2024
Examen parcial 2	20/05/2024
Examen parcial 3	01/07/2024
Ampliación	12/05/2024

Cronograma

SEMANA / FECHA	CONTENIDO	DETALLE
1	Fundamentos del muestreo de encuestas	Lecturas: Kish: Capítulo 1 y Secciones 2.7 y 2.8 del Capítulo 2 Cochran: Capítulo 1 Lohr: Capítulo 1 Manual de R: Capítulo 1 Lu y Lohr: Capítulo 1
2	Muestreo Simple al Azar	Lecturas: Kish: Capítulo 2, hasta la Sección 2.6 inclusive Lohr: Secciones 2.3-2.5 Cochran: Capítulo 2 Manual de R: Capítulo 2 Lu y Lohr: Capítulo 2
3	SEMANA SANTA	
4	Muestreo Simple al Azar	Lecturas: Kish: Capítulo 2, hasta la Sección 2.6 inclusive Lohr: Secciones 2.3-2.5 Cochran: Capítulo 2 Manual de R: Capítulo 2 Lu y Lohr: Capítulo 2
5	Semana Santa	
6	Tamaño de la muestra	Lecturas: Kish: Sección 2.6 Lohr: Sección 2.6 Cochran: Capítulo 4 Manual de R: Capítulo 3. Vaillant, Dever & Kreuter: p25-p39
7	Tamaño de la muestra	Lecturas: Kish: Sección 2.6 Lohr: Sección 2.6 Cochran: Capítulo 4 Manual de R: Capítulo 3. Vaillant, Dever & Kreuter: p25-p39

8	Muestreo Estratificado	Lecturas: Kish: Capítulo 3 Cochran: Capítulo 5 Lohr: Secciones 3.1-3.5 Manual de R: Capítulo 4 Lu y Lohr: Capítulo 3 Vaillant, Dever & Kreuter: Sección 3.1.3
9	Muestreo Estratificado	Lecturas: Kish: Capítulo 3 Cochran: Capítulo 5 Lohr: Secciones 3.1-3.5 Manual de R: Capítulo 4 Lu y Lohr: Capítulo 3 Vaillant, Dever & Kreuter: Sección 3.1.3
10	Muestreo Sistemático	Lecturas: Kish: Capítulo 4 Manual de R: Capítulo 5
11	Muestreo Sistemático	Lecturas: Kish: Capítulo 4 Manual de R: Capítulo 5
12	Muestreo y Submuestreo de Conglomerados Iguales	Lecturas: Kish: Capítulo 5 Lohr: Capítulo 5 Manual de R: Capítulo 6 Lu y Lohr: Capítulo 5
13	Muestreo y Submuestreo de Conglomerados Iguales	Lecturas: Kish: Capítulo 5 Lohr: Capítulo 5 Manual de R: Capítulo 6 Lu y Lohr: Capítulo 5
14	Muestreo y Submuestreo de Conglomerados Desiguales y PPT	Lecturas: Kish: Capítulos 6 y 7 Lohr: Capítulo 6 Manual de R: Capítulo 7 Lu y Lohr: Capítulo 7
15	Muestreo y Submuestreo de Conglomerados Desiguales y PPT	Lecturas: Kish: Capítulos 6 y 7 Lohr: Capítulo 6 Manual de R: Capítulo 7 Lu y Lohr: Capítulo 7
16	Presentación del Diseño Muestral	

17	Entrega de notas	
----	------------------	--

Bibliografía

- Cochran, W.G. (1977). Técnicas de muestreo. CECSA, México.
SIGNATURA SIBDI: 311.21 C668t.
- Kish, L (1965). Muestreo de Encuestas. Ed. Trillas, México.
SIGNATURA SIBDI: 311.21 61-m.
- Kish, L. (2005). Statistical design for research. John Wiley & Sons.
- Lohr, S. L. (2019). Sampling: design and analysis. Chapman and Hall/CRC.
SIGNATURA SIBDI: 519.52 L833m. Biblioteca Centro Centroamericano de Población.
- Lu, Y., & Lohr, S. L. (2021). R Companion for Sampling: Design and Analysis. Chapman and Hall/CRC.
- Madrigal, J. y Arias, A. (2021). Manual de Prácticas de Muestreo en R. (Inédito, en proceso de elaboración)
- Scheaffer, R. Mendenhal, W. & OTT, L. (1983). Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica.
Signatura 519.52 S336e. Biblioteca Luis Demetrio Tinoco.
- Valliant, R., Dever, J. A., & Kreuter, F. (2013). Practical tools for designing and weighting survey samples (Vol. 1). New York: Springer.