



Universidad de Los Andes
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Maestría en Estadística

MUESTREO I

Profesor: Angel A. Zambrano M.

Trim: Mayo-Julio 2016

Contenido:

Tema 1. Introducción. Conceptos y elementos básicos.

Tema 2. Diseño de Encuestas.

Tema 3. Muestreo aleatorio simple.

Tema 4. Muestreo aleatorio estratificado.

Tema 5. Estimadores de razón y de regresión.

Tema 6. Muestreo Sistemático.

Tema 7. Muestreo por conglomerados.

Tema 8. Muestreo bi-etápico de Conglomerados

Bibliografía

- Cochran W.G. Técnicas de muestreo. CECOSA. México. 1985. Quinta impresión.
- Des Raj. Teoría del muestreo. Fondo de Cultura Económica. México. 1980.
- Seijas G., Felix L. Investigación por muestreo. 1993.
- Sheaffer-Mendenhall-Ott. Elementos de muestreo. Grupo Editorial Iberoamericana. 1987.
- Torres R., E. (2004). Muestreo. (Guía de Estudio). Instituto de Estadística Aplicada, IEAC, Publicación del IEAC, ULA. Mimeo.

Evaluación del curso.

- 2 exámenes (50%)
- Ejercicios y tareas (20%)
- Trabajo Final (30%)

Tema 1. Introducción. Conceptos básicos y elementos de muestreo.

La sociedad industrial de finales de siglo es la sociedad de la INFORMACIÓN, consumimos y demandamos un permanente flujo de información, entre esta, requerimos de información cuantitativa, información estadística, cifras que permitan elaborar los planes y tomar decisiones correctas; tanto en el ámbito gubernamental, como en el empresarial y el privado.

Necesitamos de información confiable, oportuna y de bajo costo. El Muestreo es un procedimiento adecuado para ello.

Muestreo: Terminología básica.

- Universo Estadístico. Población .
- Elemento o unidad elemental
- Muestra
- Unidad muestral o unidad de muestreo
- Marco muestral
- Población objetivo
- Población marco
- Dominios de estudio
- Unidades de observación
- Encuesta (Investigación por muestreo)
- Etapas de una Investigación por Muestreo.

Tema 1. Conceptos básicos y elementos de muestreo.

Muestreo:

Es una metodología que apoyándose en la teoría estadística y de acuerdo a las características del estudio, indica como seleccionar y medir una parte de los elementos de la población (muestra) para hacer inferencia válida sobre el comportamiento global de la población.

Muestra:

Colección de unidades de muestreo seleccionadas de uno o varios marcos. Es un subconjunto de la población obtenido mediante algún procedimiento de selección (Método de Muestreo)

Tema 1. Conceptos básicos y elementos de muestreo.

Unidad de muestreo:

Elementos o conjuntos no solapados de elementos los cuales cubren totalmente la Población. Se utilizan para seleccionar la muestra. Pueden ser unidades simples (personas) o complejas (familias, organizaciones).

Marco muestral:

Lista o registro de las unidades de muestreo. Base sobre la cual deben diseñarse los procesos de selección.

Representatividad de la muestra:

Grado en el cual la muestra reproduce las características de la población.

Tema 1. Conceptos básicos y elementos de muestreo.

Métodos de Muestreo:

Conjunto de técnicas estadísticas que estudian la forma de seleccionar una muestra lo suficientemente representativa de una población.



Tema 1. Conceptos básicos y elementos de muestreo.

Muestreo Probabilístico:

Procedimiento que da a cada elemento de la población una probabilidad de ser seleccionada (Muestras aleatorias).

Muestreo no Probabilístico:

No involucra ningún elemento probabilístico en el procedimiento de selección. No es posible calcular el error de muestreo de los valores encontrados en la Muestra.

Características del Muestreo probabilístico

1. Podemos definir el conjunto de las muestras distintas que un determinado método origina, $S_1, S_2, S_3, \dots, S_r$. Es decir, que se puede determinar con precisión cada unidad de muestreo que integra cada S_i
2. Cada muestra posible tiene asignada una probabilidad π_i de ser seleccionada.
3. Se selecciona una muestra S_i , por un proceso aleatorio con una probabilidad π_i de ser elegida .
4. El método de calcular la estimación a partir de la muestra debe conducir a una estimación única para cada muestra específica.

Razones para usar el muestreo

1. Costo reducido: Una muestra ahorra dinero, pues se estudia una fracción de la población.
2. Mayor rapidez: el muestreo ahorra tiempo.
3. Mayor exactitud: Una muestra da mejores resultados que un censo.
4. Pruebas destructivas
5. Poblaciones infinitas.
6. Estudios de profundidad.
7. Más posibilidades: personal calificado, equipo especializado, etc.

Utilidad del muestreo.

- Sistema estadístico nacional
- Sistema estadístico multinacional
- En la empresa
- En la ciencia
- En la medicina
- Área social
- Área política

Dos aspectos fundamentales del muestreo

- 1) La planificación de la investigación o plan de muestreo
- 2) Diseño muestral

La justa armonía de ambos: un buen plan y un buendiseño muestral garantizan el éxito de la operación

Etapas de la Investigación por Muestreo

- 1) Planeamiento de la Investigación
- 2) Elaboración de instrumentos básicos
- 3) Diseño de la muestra
- 4) Organización y ejecución de las operaciones de campo
- 5) Procesamiento de la información
- 6) Análisis de los resultados

Etapas de la Investigación por Muestreo

Planeamiento de la Investigación

- Identificación del problema
- Finalidad
- Objetivos: generales y específicos
- Cobertura
- Variables
- Definiciones
- Relaciones
- Recursos y responsabilidades

Documentación descriptiva
Estudio de la situación
Documentación explicativa
Sistema inicial de hipótesis

Etapas de la Investigación por Muestreo

Elaboración de instrumentos básicos

- Plan de tabulación
- Instrumentos de recolección
- Cuestionar pruebas y ajustes
- Plan de entrevistas
- Control de calidad (validación)
- Plan de procesamiento

Diseño de la muestra

- Marco muestral, universo, población, unidades: estadística muestral.
- Diseño muestral
- Fijación de errores
- Tamaño de la muestra

Etapas de la Investigación por Muestreo

Organización y ejecución de las operaciones de campo

- Control de operaciones
- Organización y cronograma de ejecución
- Manuales
- Encuesta piloto
- Preparación de personal
- Operación de campo
- Recolección - Supervisión- Recolección

Etapas de la Investigación por Muestreo

Procesamiento de la información

- Recibo y verificación
- Confiabilidad
- Transcripción
- Tabulación preliminar

Análisis de los resultados

- Análisis estadístico de resultados
- Tabulaciones
- Análisis
- Publicación

La pertinencia del muestreo.

Necesidad de tomar en cuenta la complejidad del fenómeno, acompañarlo y reforzarlo con otros procedimientos, tales como: la teoría del fenómeno, el análisis de sistemas, los estudios anteriores, opinión e expertos, estudios o encuestas opináticas, estudios, análisis organizacional, planificación estratégica.

Diseño muestral

En cualquier diseño muestral debemos realizar y decidir sobre los siguientes pasos o etapas:

- Forma de selección
- Estimadores y propiedades
- Tamaño de la muestra
- Modificaciones del diseño original

Taxonomía de métodos probabilísticos de selección (5 alternativas de combinación)

I.	Igual probabilidad para todos los elementos	Probabilidades desiguales para elementos diferentes; compensadas generalmente con ponderaciones inversas.
II.	Muestreo de elementos: en una sola etapa, la unidad de muestreo contiene solamente un elemento	Muestreo de conglomerados: las unidades de muestreo son conglomerados de elementos, en una o varias etapas
III.	Selección no estratificada: las unidades de muestreo son seleccionadas de la población completa	Muestreo estratificado: selecciones separadas de particiones, o estratos de la población
IV.	Selección aleatoria de unidades de muestreo del estrato completo o de la población	Selección sistemática de unidades de muestreo con un intervalo de selección aplicado al marco
V.	Muestreo en una fase: la muestra final seleccionada directamente de la población completa	Muestreo de dos fases: la muestra final seleccionada de una muestra de primera fase, que obtiene información para estratificación o para estimación

Tipos de Muestreo

- Muestreo aleatorio simple.
- Muestreo estratificado
- Muestreo sistemático
- Muestreo por conglomerados
- Muestreo por fases
- Muestreo mixtos y especiales
- Muestreo en poblaciones elusivas
- Muestreo espacial

Características de un buen diseño

- **Cumplimiento de objetivos**

El diseño muestral (como el plan de la investigación) debe orientarse a cumplir la finalidad y los objetivos declarados. Estas consideraciones deben determinar la definición de la población, de la unidad muestral, del proceso de selección y de medición.

- **Medibilidad**

Esta característica de los diseños permite calcular, a partir de la propia muestra, estimaciones válidas y aproximaciones de su variabilidad en el muestreo. Esta es la base de la inferencia estadística, y sirve como puente científico y objetivo, entre el resultado de la muestra y el valor desconocido de la población. Las muestras aleatorias replicadas son medibles.

Características de un buen diseño

- **Practicidad**

Se refiere a los problemas que deben resolverse para llevar a cabo el diseño muestral como se propuso. Es decir traducir el modelo teórico a un conjunto de instrucciones que sean: simples, claras, prácticas y completas.

- **Economía (eficiencia)**

Se refiere a cumplir los objetivos de la encuesta con un costo (dinero, tiempo y esfuerzo) mínimo. Los objetivos suelen expresarse en términos de la precisión y de la exactitud.

La precisión es el número de varianzas de las estimaciones

La exactitud es el inverso del error total, incluye el sesgo y la varianza

Fuente de errores en investigaciones por muestreo

Error de muestreo

e : se define como error de muestreo o error de estimación a la diferencia absoluta entre el valor del parámetro desconocido que se desea estimar θ (la característica poblacional) y el valor observado del estimador $\hat{\theta}$, es decir,

$$e = |\theta - \hat{\theta}|$$

El tamaño de este error es fijado de antemano por el muestrista o investigador de acuerdo a criterios de precisión y costo. El error de estimación decrece al aumentar el tamaño de la muestra y desaparece si se observa toda la población, pues en este caso, $\hat{\theta} \equiv \theta$

Fuente de errores en investigaciones por muestreo

Errores ajenos al muestreo: este tipo de error se debe a factores muy diversos inherentes a las diversas operaciones que se realizan en el proceso de la encuesta o los instrumentos, los mas frecuentes son:

- a) Errores de cobertura, marco muestral defectuoso o sesgo en la selección.
- b) Errores en los instrumentos de recolección:
 - variables mal definidas
 - preguntas mal formuladas
 - inadecuado orden en el cuestionario
 - grado de dificultad en las preguntas
 - encuestadores mal entrenados y capacitados
- c) No respuesta (total o parcial)
- d) Errores en el procesamiento (codificación, transcripción y calculo)

Preliminares de Estadística

- 1) Variable aleatoria.
- 2) Función de probabilidad: propiedades. Unidimensional, bidimensional, multidimensional. Funciones de probabilidad conjunta, marginal y condicional. Independencia.
- 3) Esperanza matemática o valor esperado.
La esperanza como operador lineal.

$$E(aX) = aE(X)$$

$$E(a + bX) = a + bE(X)$$

$$E(X + Y) = E(X) + E(Y)$$

$$E(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = \sum_{i=1}^n E(X_i)$$

$$E\left(\sum_{i=1}^n c_i X_i\right) = \sum_{i=1}^n c_i E(X_i)$$

Preliminares de Estadística

4) Si X y Y son independientes $E(XY) = E(X)E(Y)$

$$E[f(X)f(Y)] = E[f(X)]E[f(Y)]$$

5) $E(VW) = E[V \cdot E(W/V)]$ $E(W/V) = E(W)$ si W y V son independientes

6) Definición de la varianza $V(X) = E(X - \mu_x)^2$

7) Covarianza $Cov(U, W)$

Incorrelación

Coeficiente de correlación $\rho(U, W)$

8) Demuestre que $E(XY) \leq [E(X^2)E(Y^2)]^{1/2}$

9) X_1, \dots, X_n n v.a. y c_1, \dots, c_n entonces

$$V\left(\sum c_i X_i\right) = \sum \sum c_i c_j Cov(u_i, u_j) \quad Cov(u_i, u_i) = V(u_i)$$

10) Si $X = \sum_{i=1}^n a_i x_i$ y $Y = \sum_{i=1}^n b_i y_i$ $Cov(XY) = \sum \sum a_i b_j Cov(x_i, y_j)$

Preliminares de Estadística

11) Varianzas de productos: X y Y independientes

$$V(XY) = [E(Y)]^2 V(X) + [E(X)]^2 V(Y) + V(X)V(Y)$$

12) Esperanza condicional

Sea H_j ; $j=1, \dots, m$ un conjunto de eventos que forman una partición del espacio de probabilidad de la v.a. U .

Así:
$$\Pr(U = u_i) = \sum_j \Pr(U = u_i, H = H_j) = \sum_j \Pr(H_j) \Pr(U = u_i / H_j)$$

$$E(U / H_j) = \sum_i u_i \Pr(U = u_i / H_j)$$

demuestre que: $E(E(U / H_j))$

13) Varianzas y covarianzas condicional

$$Cov(U, W) = E_1 C_2(U, W) + C_1(E_2(U), E_2(W))$$

donde $E_2(U) = E(U / W)$ y C_2 es la covarianza condicional de U y W

$$C_2(U, W) = E_2(UW) - E_2(U)E_2(W)$$

Preliminares de Estadística

- 14) Defina, demuestre y de ejemplos de aplicación del Teorema de Tchebycheff
- 15) Defina estimaciones insesgadas de varianza mínima
Condiciones para obtener este tipo de estimadores
- 16) Defina los teoremas límites:
 - a) Ley de los grandes números
 - b) Teorema central del límiteDe aplicaciones de estos teorema
- 17) Uso de la distribución normal en el muestreo
- 18) Intervalos de confianza
- 19) El sesgo de los estimadores y su efecto en el muestreo
- 20) Comparación de los estimadores sesgados e insesgados.
- 21) Criterio del error cuadrático medio, definición y usos.