

**LOS LIBERTADORES INSTITUCION UNIVERSITARIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
GUIA DE ESTADISTICA II
MUESTREO ALEATORIO SIMPLE Y MUESTREO SISTEMATICO
SEMESTRE 02 - 2005**

AUTOR:

Oscar A. Romero C.
Ingeniero Industrial
Especialista en Informática y Multimedia
Especialista en Estadística Aplicada

REVISIÓN:

Carlos Alfonso Gómez García
Ingeniero de Petróleos
Especialista en orientación Educativa y desarrollo Humano
Especialista en Docencia Universitaria
Magíster en Investigación Social interdisciplinaria

TEMA:

Muestreo Aleatorio Simple y Muestreo Sistemático.

ASIGNATURA

Estadística II

OBJETIVO GENERAL

Comprender la metodología necesaria para llevar a cabo un muestreo aleatorio simple y un muestreo sistemático.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer las principales características de las técnicas de muestreo aleatorio simple y muestreo sistemático.
- Diferenciar las metodologías empleadas para seleccionar muestras en el muestreo aleatorio simple y en el muestreo sistemático.
- Conocer las principales ventajas y desventajas de el muestreo aleatorio simple y el muestreo sistemático.

CONDUCTA DE ENTRADA

¿Qué puede esperarse de una muestra aleatoria extraída de una población conocida?

¿Qué es una población en el contexto de un estudio estadístico?. Mencione cinco poblaciones de interés en su disciplina o carrera.

¿Qué es una muestra?. Con base en la pregunta anterior proponga muestras que pueden ser extraídas de la población.

¿En que consiste un muestreo con o sin reemplazo?. (Ilustre con un estudio de caso o una situación problemática de interés en su disciplina.

¿De que depende la confiabilidad de una muestra? Explique a la luz de una situación problemática.

¿Que relación encuentra entre muestreo y probabilidad?

¿En que consiste el concepto de número aleatorio?. ¿Cómo se genera un número aleatorio?. ¿Que relación tienen los números aleatorios y el muestreo estadístico?.

CRITERIOS DE EVALUACION

En la parte final de esta guía, encontrará una serie de ejercicios sobre el tema donde utilizará los conceptos adquiridos. Realizados estos ejercicios, además de los planteados por su profesor, la evaluación será de acuerdo con lo consignado en el Ejercicio 1.

TIEMPO DE EJECUCION DE LA GUIA

El tiempo sugerido para esta guía es de una sesión extra de clase (se entiende que una sesión corresponde a dos (2) horas académicas.

DEFINICIONES

1. POBLACION Y MUESTRA

La población es el conglomerado de objetos llamados elementos que conforman nuestro mercado objetivo. Cuando la población es grande resulta casi imposible conocer las características de todos los elementos que la conforman por ello es necesario trabajar con muestras de esta población. Para ello debemos definir el tamaño de la muestra a utilizar.

La muestra estará conformada por un número representativo de elementos de la población (mercado objetivo) que nos permitan obtener datos más precisos de las características de dicha población

2. MUESTREO

Ya sabemos que una población es el conjunto de individuos sobre los que hacemos cierto estudio, y que una muestra es un subconjunto de la población. Es

evidente que los resultados de una determinada encuesta tendrán un mayor grado de fiabilidad si dicha encuesta se realiza sobre la población completa.

Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones esto no es posible, debido a múltiples razones:

- Imposibilidad material (Hacer una encuesta a los casi 41 millones de colombianos es imposible, hacer un estudio sobre la fecha de caducidad de un producto. Si lo hacemos con todos los productos ¿qué vendemos luego?).
- Imposibilidad temporal (Hacer un estudio sobre la duración de una bombilla. ¿Cuánto debemos esperar para saberlo?).

Por tanto, es habitual que tengamos que manejarnos con muestras, de modo que es importante saber elegir bien una muestra de la población, una muestra que represente bien a dicha población.

Hay muchas maneras de elegir una muestra de una población. Pero antes de pasar a analizar algunas formas de extracción de muestras, lo que si debemos dejar claro es que todas las muestras han de cumplir varias condiciones indispensables.

Es evidente que para que el estudio a realizar sea fiable, hay que cuidar mucho la elección de la muestra, para que represente en la medida de lo posible a la población de la que se extrae. Si la muestra está mal elegida, diremos que *no es representativa*.

En este caso, se pueden producir errores imprevistos e incontrolados. Dichos errores se denominan *sesgos* y diremos que *la muestra está sesgada*.

Una de las condiciones para que una muestra sea representativa es que el *muestreo* (o sistema para elegir una muestra de una población) que se haga sea *aleatorio*, es decir, todas las personas de la población tengan las mismas posibilidades de ser elegidas, mientras que si la elección de la muestra es subjetiva, es probable que resulte sesgada.

Las distintas maneras de elegir una muestra de una población se denominan *muestreos*. Básicamente hay dos tipos de muestreos:

2.1 Muestreo no probabilístico

El investigador no elige la muestra al azar, sino mediante determinados criterios subjetivos.

2.2 Muestreos probabilísticos

Son aquellos en los que se utiliza algún sistema de selección aleatoria para garantizar que cada unidad de la población tenga una probabilidad específica de ser seleccionada, cumpliéndose así dos requisitos:

- Toda unidad tiene una probabilidad de ser elegida
- Esa probabilidad es conocida de antemano.

3. PRINCIPALES TÉCNICAS DE MUESTREO PROBABILÍSTICO

- Muestreo aleatorio simple
- Muestreo sistemático
- Muestreo estratificado
- Muestreo por conglomerados

Por tratarse esta guía, del muestreo sistemático, solo abordaremos las dos (2) primeras técnicas mencionadas anteriormente, las cuales presentan algunas similitudes.

3.1 Muestreo Aleatorio Simple.

Es el método conceptualmente más sencillo de muestreo, sin embargo, es el menos utilizado ya que requiere contar a priori con un listado de todas las unidades de la población accesible (lo que se denomina marco muestral) a partir del cual se seleccionará la muestra. El procedimiento para realizar un muestreo aleatorio simple consiste en:

- Disponer de la lista de todos los elementos de la población y a continuación numerarlos consecutivamente.
- Mediante la utilización de una tabla de números aleatorios o mediante programas informáticos diseñados al efecto se obtienen aleatoriamente los “n” números que componen nuestra muestra en función del tamaño deseado.
- Se va al listado donde se tienen numerados los elementos de la población y se toman cada uno de los “n” elementos de la población, que correspondan a los números obtenidos anteriormente de forma aleatoria y esos elementos serán los que constituirán la muestra.

El muestreo aleatorio se trata de un método equiprobabilístico pues todos los elementos tienen una probabilidad de ser elegidos, esa probabilidad es conocida de antemano y además esa probabilidad es la misma para todos los elementos.

Por ejemplo si se desea conocer la incidencia de caries en alumnos de 1º de Educación Primaria de una Zona Básica de Salud, a la hora de decidir tomar una muestra de esa población se puede optar por un muestreo aleatorio simple. Para ello se necesita un listado de los alumnos matriculados en ese curso en los

colegios de la zona, posteriormente se numeran consecutivamente a todos los alumnos obteniendo así el marco muestral, es decir el listado de todos los niños de 1º de Educación Primaria (que en nuestro ejemplo tiene un tamaño de $N = 200$), mediante la utilización de una tabla de números aleatorios, o de programas de informática que nos generan aleatoriamente números, obtendremos “n” números aleatorios entre el 1 y el 200 (en nuestro ejemplo $n = 50$) se va posteriormente al listado donde se tienen numerados a los niños matriculados en 1º y se toman los 50 niños que correspondan con los números obtenidos aleatoriamente y ellos constituirán la muestra.

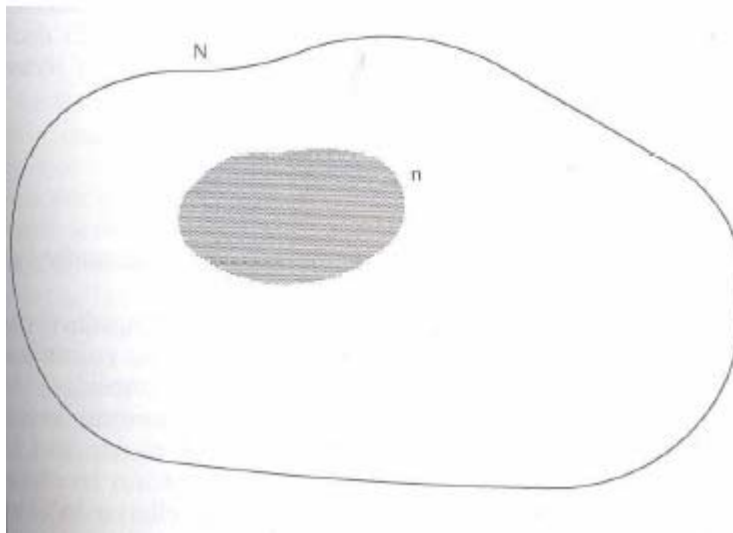


Fig. 1 Muestreo aleatorio simple. Fuente: Silva LC Muestreo para la investigación en ciencias de la salud Edic. Díaz de Santos, Madrid, 1993. Nure Investigación, nº11, Diciembre 2004

El Muestreo Aleatorio Simple es el método que produce muestras más representativas puesto que sólo interviene el azar y, por lo tanto, no está la muestra sujeta a sesgos del investigador, además de ser el método más simple tanto conceptual como estadísticamente.

Sin embargo, cuenta con ciertas desventajas que hace que no sea muy utilizado:

1. Es necesario contar con una lista enumerada de todas las unidades de la población.
2. Los sujetos seleccionados pueden estar muy dispersos por lo que contactar con cada uno de ellos puede resultar costoso en tiempo y dinero.
3. Algunos subgrupos de la población, especialmente aquellos más minoritarios, pueden prácticamente no estar representados en la muestra si ésta es pequeña.

3.2 Muestreo sistemático.

Consiste en seleccionar a los individuos según una regla o proceso periódico. Para ello en primer lugar se debe calcular la **constante de muestreo (K)**, dividiendo el total de la población elegible por el tamaño de la muestra deseado ($N/n = K$)

La primera unidad (r) se extrae tomando un número al azar entre 1 y la constante de muestreo (K) y a partir de ahí se va sumando la constante de muestreo consecutivamente hasta completar el tamaño de la muestra, (siendo el primer individuo r, el segundo $r + K$, el tercero $r + 2 K$ y así sucesivamente hasta completar los “n” individuos).

Este tipo de muestreo tiene la ventaja de no necesitar tener la lista de la población cerrada de antemano para seleccionar la muestra, por ejemplo si deseáramos conocer como se recogen los hábitos tóxicos en las historias que se abrirán durante el próximo año, teniendo un cálculo aproximado del total de historias que se van a abrir podemos calcular la constante de muestreo y el punto de arranque e ir seleccionando las historias que correspondan para nuestra muestra según se vayan abriendo.

Sin embargo este tipo de muestreo no es aconsejable en las situaciones en que las unidades de muestreo están ordenadas por algún criterio periódico y la constante de muestreo puede coincidir con ello. Por ejemplo si queremos conocer la demanda en un centro de salud y elegimos como unidad de muestreo el día de la semana, puede ocurrir que obtengamos como constante de muestreo (K) el número 7, en ese caso estaríamos describiendo siempre la demanda que se produce un día determinado, por ejemplo el sábado, teniendo una elevada probabilidad que la demanda que se produce el sábado sea diferente de la demanda que se produce a lo largo de toda la semana, no siendo por tanto la muestra obtenida representativa de la población que queremos estudiar.

Si en el ejemplo que desarrollamos anteriormente sobre la incidencia de caries en alumnos de 1º de Educación Primaria de una Zona Básica de Salud optásemos por un muestreo sistemático, necesitaríamos calcular primero la constante de muestreo (si $N = 200$ y $n = 50$) la constante de muestreo K será 4 ($200/50 = 4$) se toma aleatoriamente un número entre 1 y el 4 (supongamos que es el 3, $r = 3$) y ese será nuestro punto de arranque. Tomaremos el listado de los alumnos matriculados en ese curso en los colegios de la zona numerados consecutivamente y el primer niño que tomaremos será el que ocupa el puesto 3 ($r = 3$), el segundo 7 ($r + K$, es decir $3 + 4$), el tercero 11 ($r + 2 K$, es decir $3 + 2 \times 4$), el cuarto 15 ($r + 3 K$ es decir $3 + 3 \times 4$) y así sucesivamente hasta tomar los 50 niños que constituyen nuestra muestra.

La figura 2 representa gráficamente otro ejemplo de muestreo sistemático con un tamaño de población de 71 ($N = 71$) un tamaño de la muestra de 12 ($n = 12$) la constante de muestreo (K) es de 6 ($N/n = K$) y el punto de arranque un número

aleatorio entre 1 y 6 en nuestro ejemplo 3 ($r = 3$), el primer elemento de la muestra será el que ocupa el puesto 3 (r), el segundo el que ocupa el puesto 9 ($r + K$) el tercero el que ocupa el puesto 15 ($r + 2K$) y así sucesivamente hasta completar el último elemento de la muestra que será el que ocupa el puesto 69 ($r + 11K$).

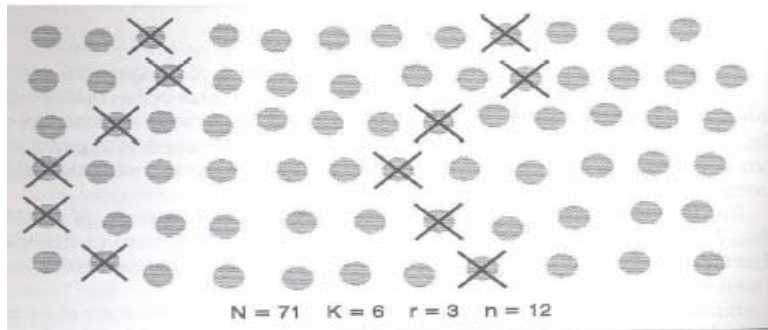


Fig. 2 Muestreo Sistemático

Fuente: Silva LC Muestreo para la investigación en ciencias de la salud
 Edic. Díaz de Santos, Madrid, 1993.
 Nure Investigación, nº11, Diciembre 2004

4. EJEMPLO

Veamos la diferencia de estos muestreos mediante un ejemplo:

Imaginemos que hemos de recoger una muestra de 20 alumnos de entre los 600 de un instituto.

Muestreo aleatorio simple

Elegiríamos un alumno al azar (probabilidad de elegirlo $1/600$). Lo devolvemos a la población y se elige otro (probabilidad de elegirlo $1/600$), y así hasta 20.

Notemos que si no devolviésemos al alumno, entonces, la probabilidad de escoger al 2º alumno sería ya $1/599$, y ya no todos tendrían la misma probabilidad de ser elegidos. El problema es que entonces permitimos que se puedan repetir individuos.

Muestreo sistemático

Como hemos de elegir 20 alumnos de 600, es decir, 1 de cada 30, se procede así:

Se ordenan los alumnos y se numeran, se elige uno al azar, por ejemplo el alumno 27, y luego los demás se eligen a partir de este a intervalos de 30 alumnos. Escogería por tanto a los alumnos:
 27,57,87,117,147,177,207,237,267,297,327,357,387,417,447,477,507,537,567,597 y el alumno 627 ya es otra vez el 27.

5. EJERCICIOS PROPUESTOS

Ejercicio 1

Realice un muestreo aleatorio simple y un muestreo aleatorio sistemático con los alumnos de su salón, quienes sustentarán presente guía y la nota promedio que ellos obtengan será la correspondiente a su salón. El tamaño de la muestra será indicado por su profesor.

Ejercicio 2

Tome los países del continente americano sin incluir las islas del caribe, realice un muestreo aleatorio simple y un muestreo aleatorio sistemático y elabore un documento de máximo cinco (5) páginas con las principales características del continente de acuerdo con la muestra seleccionada. El tamaño de la muestra será indicado por su profesor.

Bibliografía consultada:

1. Polit, Hungler, Investigación científica en ciencias de la salud, 5ª edición, Edit. McGraw-Hill Interamericana, México 2002.
2. Rebagliato M, Ruiz I, Arranz M, Metodología de investigación en epidemiología. Edit. Díaz de Santos, Madrid, 1996.
3. Silva LC, Muestreo para la investigación en ciencias de la salud. Edit. Díaz de Santos, Madrid, 1993.
Nure Investigación, nº11, Diciembre 2004

Bibliografía recomendada:

1. Anderson, Sweeney and Williams, Estadística para administración y economía internacional, Thomson Editores.
2. Webster, Allen, Estadística aplicada a los negocios y a la economía, Mc. Graw Hill.
3. Kazmier, Leonard J., Estadística aplicada a la administración y a la economía, Mc. Graw Hill.
4. Hopkins y Glauss, Estadística para las ciencias del comportamiento, Prentice Hall
5. Martínez B. Ciro, Estadística y muestreo, ECOE