

## CAPÍTULO II

### MUESTREO

#### **2. INTRODUCCIÓN.**

El muestreo es un proceso mediante el cual se selecciona una muestra representativa de una población, con el fin de realizar inferencias acerca de los parámetros de dicha población de interés, es decir, que ya no es necesario realizar un censo de la población de interés, a excepción de las ocasiones en que se requiera de información específica de cada uno de los miembros que integran la población, como es el caso del Censo de Población y Vivienda que realiza el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), aproximadamente cada 10 años.

El muestreo requiere más habilidades de refinamiento y preparación, pero menos trabajo y material que un censo. Una buena muestra reproduce las características de interés que existen en la población de la manera más cercana posible. Dicha muestra será representativa, en el sentido de que cada unidad muestreada representará la característica de una cantidad conocida de unidades en la población.

Entre las ventajas que ofrece el muestreo tenemos las siguientes:

- ❖ Reducción de Costos
- ❖ Mayor Rapidez en la recolección de información
- ❖ Mayor exactitud, pues reduce el volumen del trabajo, lo cual nos permite emplear personal más capacitado y someterlo a entrenamiento intensivo, de esta manera será más factible supervisar y procesar mejor los resultados.

### **Definiciones Importantes**

Actualmente existen diversas formas de muestrear, pero previo a la descripción de cada una de ellas, necesitamos tener claro algunas definiciones básicas relacionadas con la teoría de muestreo que nos ayude a precisar el concepto de dichos métodos. Entre estas definiciones tenemos:

**Universo**

Es un conjunto bien definido de individuos o elementos sobre los cuales deseamos realizar algún tipo de inferencia. Por ejemplo, si se desea investigar a los profesionales de la ciudad de Guayaquil, nuestro universo serían todos los hombres y mujeres en edades de 20 a 50 años con título profesional de tercer nivel.

**Población**

Es un conjunto de individuos o elementos a los cuales le podemos observar, o medir una característica o atributo.

Por ejemplo si se quiere saber la estatura promedio de los estudiantes de la ESPOL, entonces el conjunto formado por todos los estudiantes de esta universidad sería la población.

**Unidad de Muestreo**

Es la unidad donde realizamos las mediciones. Para el caso anterior cada estudiante politécnico es la unidad de muestreo.

**Muestra**

Es un subconjunto representativo de una población, y su tamaño es representado por **n**.

En el ejemplo anterior la muestra estaría dada por el grupo de estudiantes seleccionados para realizar el experimento.

A continuación, también definiremos algunos componentes que son comunes en el proceso de cálculo del tamaño de la muestra, obviamente dependiendo del método de muestreo que se aplique.

**Grado o Nivel de Confianza**

El Grado o nivel de confianza es la probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad.

El nivel o grado de confianza es siempre fijado por el investigador en base a su experiencia y conocimiento acerca de la población a investigar. Generalmente se trabaja con el 95% de confianza correspondiente a un valor de  $Z=1.96$ , el mismo que usaremos en esta investigación.

### **Error de Muestreo**

El error de muestreo admisible es también definido por el investigador y esta representado por  $e$  o  $E$ , debemos tomar en cuenta que a mayor error menor será el tamaño de la muestra y, así mismo al contrario, a menor error mayor será el tamaño de la muestra. Para esta investigación fijaremos un error del 4%.

### **Tipos de Muestreo**

La Teoría de Muestreo establece dos tipos de muestreo, el Muestreo Probabilístico y el Muestreo No Probabilístico, en el primero se puede determinar de antemano cuál es la probabilidad de selección de cada una de las muestras que sea posible seleccionar, mientras que en el segundo tipo sucede todo lo contrario, no se aplican criterios ni normas probabilísticas de selección.

Para efecto de este estudio vamos a hacer uso del Muestreo Probabilístico, el cuál está basado en la teoría de la aleatoriedad o del azar, el cual tiene sus principios y bases en la estadística matemática.

Dentro del muestreo probabilístico tenemos cinco tipos que son:

- ❖ Muestreo Aleatorio Simple
- ❖ Muestreo Aleatorio Estratificado
- ❖ Muestreo Sistemático
- ❖ Muestreo por Conglomerados
- ❖ Muestreo multietápico

Para la elaboración de esta investigación haremos uso de dos métodos de muestreo, el Muestreo Aleatorio Simple y el Muestreo Aleatorio Estratificado.

### **2.2.1 Muestreo Aleatorio Simple**

Previo a la definición del Muestreo Aleatorio Simple, es necesario recalcar que la población de esta investigación es finita; ya que conocemos el total de elementos o entes a investigar.

Una muestra aleatoria simple tomada de una población finita, es seleccionada de tal manera que cada muestra posible del mismo tamaño tiene igual probabilidad de ser seleccionada de la población. Para obtener una muestra aleatoria simple, cada elemento en la población debe tener la misma probabilidad de ser seleccionado.

El objetivo fundamental de este tipo de muestreo es tratar de eliminar la predisposición con la que los elementos de la muestra podrían ser elegidos. El método más fácil que se utiliza para lograr extraer la muestra es enumerar todos los  $N$  elementos, luego fijamos el tamaño  $n$  de la muestra y empezamos a tomar al azar los  $n$  números.

### **2.2.2 Muestreo Aleatorio Estratificado**

Para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide la población de  $N$  individuos en  $H$  grupos, llamados estratos, cada uno de ellos con sus propias características, esto es son heterogéneos entre sí, pero en su interior son lo más homogéneos posible y en conjunto abarcan en su totalidad a la población, esto es:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + \dots + N_H$$

Donde  $N_1, N_2, N_3, N_4, \dots, N_H$  son los tamaños de cada uno de los estratos.

Definido cada estrato y cumpliendo la homogeneidad en el interior de ellos, se extrae una muestra aleatoria simple de cada uno de

ellos, dichas extracciones deben realizarse en forma independiente en cada uno de los estratos. El tamaño de cada uno de los estratos son representados por:

$$n = n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + \dots + n_H$$

El tamaño de las muestras de los  $H$  estratos pueden ser de igual o diferente tamaño, esto varía de acuerdo al tamaño de cada estrato. Este tipo de asignación se lo conoce con el nombre de afijación proporcional.

### **2.3. Población Objetivo**

Para efecto de esta investigación la población objetivo son los 154,281 graduados de tercer nivel hasta el mes de marzo de 2006, de las distintas universidades y escuelas politécnicas; particulares autofinanciadas, particulares cofinanciadas y públicas ubicadas en el sector urbano de la ciudad de Guayaquil.

## 2.4. Marco Muestral

El marco muestral es la representación simbólica de la población objetivo, para ésta investigación el marco muestral lo constituye el listado de todas las universidades y escuelas politécnicas que se encuentren dentro de la ciudad de Guayaquil. En la Tabla IV se muestra el listado clasificado por tipo de Financiamiento.

**TABLA IV**  
Guayas-Guayaquil  
**Marco Muestral**  
**Lista de Universidades y Escuelas Politécnicas**

<b>N.</b>	<b>Escuelas y Universidades</b>	<b>Financiamiento</b>
1	Escuela Superior Politécnica del Litoral	Pública
2	Universidad Agraria Del Ecuador	Pública
3	Universidad Casa Grande	Particular Autofinanciada
4	Universidad Católica De Santiago De Guayaquil	Particular Cofinanciada
5	Universidad de Guayaquil	Pública
6	Universidad del Pacífico Escuela de Negocios	Particular Autofinanciada
7	Universidad Jefferson	Particular Autofinanciada
8	Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Particular Cofinanciada
9	Universidad Metropolitana *	Particular Autofinanciada
10	Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo	Particular Autofinanciada
11	Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	Particular Autofinanciada
12	Universidad Politécnica Salesiana *	Particular Cofinanciada
13	Universidad Federico Santa Maria de Chile	Particular Autofinanciada
14	Universidad Técnica Particular de Loja *	Particular Cofinanciada
15	Universidad Cristiana Latinoamericana *	Particular Autofinanciada

\* Extensión de la Universidad en la ciudad de Guayaquil

**Fuente:** Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP).

**Elaboración:** Denisse Molina Jiménez

## 2.5. Muestra Piloto

La muestra piloto se la realizo a 70 graduados de tercer nivel de las diferentes universidades y escuelas politécnicas particulares financiadas, cofinanciadas o públicas de la ciudad de Guayaquil, la variable de interés que se considero para este estudio fue:

*Posee ud. información necesaria sobre las carreras de postgrado de la ESPOL tales como: (Puede elegir más de una opción); las operaciones eran:*

1. Maestría en Control de Operaciones y Gestión Logística
2. Maestría de Gestión de la Productividad y la Calidad
3. Maestría en Investigación de Mercado
4. Ninguna de las anteriores

Las tres primeras opciones fueron tomadas como  $\hat{p}$  que significa la cantidad de profesionales que poseen conocimiento sobre una, dos o tres de las maestrías enumeradas anteriormente, mientras la opción restante fue tomada como  $\hat{q}$  que significa la proporción de estudiantes que no poseen información necesaria acerca de las carreras de postgrado descritas en las opciones anteriores; de los 70 profesionales seleccionados al azar 57 contestaron ninguna de

las anteriores, mientras los 13 profesionales restantes respondieron cualquiera de las tres primeras alternativas, ahora con estos resultados ya se puede calcular  $\hat{p}$  y  $\hat{q}$ .

$$\hat{p} = 3/70 = 0.19 \longrightarrow \hat{p} = 0.19$$

$$\hat{q} = 57/70 = 0.81 \longrightarrow \hat{q} = 0.81$$

## 2.6. Determinación del Tamaño de la Muestra

El tamaño de la muestra a través de proporciones se determinó con los siguientes datos y parámetros:

1. Error del diseño = 0.04
  2. Nivel de Confianza  $(1-\alpha)100\%$  con  $\alpha=0.05$ , se obtiene entonces un 95% de confianza.
  3.  $Z_{\alpha/2}=1.96$ , dicho valor es obtenido de la Tabla de distribución Normal.
  4. Tamaño de la población,  $N=154,281$
  5.  $\hat{p} = 0.19$
  6.  $\hat{q} = 0.81$
- $$\hat{\sigma} = \hat{p} * \hat{q} = 0.19 * 0.81 = 0.1539$$

7. El tamaño de la muestra para el muestreo aleatorio simple se calcula con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

El valor de  $n_0$  proviene de:

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \hat{p} \hat{q}}{e^2}$$

Al reemplazar los valores en ambas fórmulas tenemos:

$$n_0 = \frac{1.96^2}{0.04^2} (0.19 * 0.81) = 369.514$$

$$n = \frac{369.514}{1 + \frac{369.514}{154281}} = 368.63 \approx 369$$

Lo cual nos indica que el tamaño de la muestra para este estudio es de 369 profesionales de tercer nivel.

Posteriormente a esto se aplicará muestreo aleatorio estratificado para determinar la cantidad de profesionales de las universidades y escuelas politécnicas que serán parte del estudio, pues existen tres estratos o subpoblaciones ya que establecen homogeneidad en su interior: primer estrato universidades o escuelas politécnicas públicas, segundo estrato universidades y escuelas politécnicas autofinanciadas y tercer estrato universidades y escuelas politécnicas cofinanciadas.

En la Tabla V se presentan la cantidad de profesionales de tercer nivel de las universidades y escuelas politécnicas de la ciudad de Guayaquil y los tamaños de las muestras de cada uno de los estratos que van a ser objeto de estudio. Hasta Marzo de 2006 el total de profesionales de tercer nivel de la ciudad de Guayaquil que se graduaron en universidades o escuelas politécnicas públicas fueron 113641, en las Particulares autofinanciadas fueron 3275 y en las cofinanciadas fueron 37365. En base al peso de cada estrato se estableció el tamaño de la muestra para cada uno de ellos siendo este el siguiente: 272 profesionales para las universidades y escuelas politécnicas públicas, 8 para las autofinanciadas y 89 para las cofinanciadas.

**TABLA V**  
**Tamaño de la Muestra distribuida por estratos**

h	Estrato	Total de Graduados $N_h$	Peso del Estrato $W_h = (N_h/N)$	Tamaño de la muestra $n_h = (n * W_h)$
1	Pública	113641	0,74	272
2	Particular Autofinanciada	3275	0,02	8
3	Particular Cofinanciada	37365	0,24	89
	TOTAL	154281	1,00	369

**Fuente y elaboración:** Denisse Molina Jiménez

Por otro lado en la Tabla VI, VII y VII se muestra el total de profesionales de tercer nivel que deben ser tomados de cada una de las 15 universidades y escuelas politécnicas (3 públicas, 8 autofinanciadas y 4 cofinanciadas) que existen actualmente en la ciudad de Guayaquil.

**TABLA VI**  
**Tamaño de la Muestra para cada una de las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas**

	Escuelas y Universidades	Total de Graduados	Peso del Estrato $W_h = (N_h/NF^*)$	Tamaño de la Muestra $n_h = (nxW_h)$
1	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL	6576	0,058	16
2	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR	2622	0,023	6
3	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	104443	0,919	250
	TOTAL	113641	1	272

**Fuente:** Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP).

**Elaboración:** Denisse Molina Jiménez

**TABLA VII**  
**Tamaño de Muestra para cada una de las Universidades y Escuelas Particulares Autofinanciadas**

N.	Escuelas y Universidades	Total de Graduados	Peso del Estrato $W_h = (N_h / NF^*)$	Tamaño de la Muestra $n_h = (n \times W_h)$
1	UNIVERSIDAD CASA GRANDE	365	0,111	1
2	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO ESCUELA DE NEGOCIOS	418	0,128	1
3	UNIVERSIDAD JEFFERSON	2	0,001	0
4	UNIVERSIDAD METROPOLITANA	99	0,030	0
5	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO	1993	0,609	5
6	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL	198	0,060	1
7	UNIVERSIDAD FEDERICO SANTA MARIA DE CHILE	160	0,049	0
8	UNIVERSIDAD CRISTIANA LATINOMAERICANA	40	0,012	0
	<b>TOTAL</b>	<b>3275</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>

**Fuente:** Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP).

**Elaboración:** Denisse Molina Jiménez

**TABLA VIII**  
**Tamaño de Muestra para cada una de las Universidades y Escuelas Particulares Cofinanciadas**

	Escuelas y Universidades	Total de Graduados	Peso del Estrato $W_h = (N_h / NF^*)$	Tamaño de la Muestra $n_h = (n \times W_h)$
1	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	12691	0,340	30
2	UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL	24392	0,653	58
3	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	257	0,007	1
4	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA (UTPL)	25	0,001	0
	<b>TOTAL</b>	<b>37365</b>	<b>1,00</b>	<b>89</b>

**Fuente:** Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP).

**Elaboración:** Denisse Molina Jiménez

Los profesionales de tercer nivel de cada una de las universidades y escuelas politécnicas fueron seleccionados al azar para su correspondiente estudio, en las visitas a diferentes empresas y universidades de la ciudad de Guayaquil de tal manera que se complete el número de profesionales que integran la muestra de la universidad o escuela politécnica establecida.