

C O N T E N I D O

	páginas
I.- <u>Ubicación dentro de las etapas de un diseño de Investigación Social.</u>	1
II.- <u>Conceptos básicos de muestreo:</u>	
1) Unidad de análisis o elemento.	2
2) Universo o Población.	2
3) Observacion de la población: Censo y Muestra.	3
4) Objetivos, Ventajas y Limitaciones del muestreo.	4
5) Etapas o Pasos en la Selección de una muestra.	6
III.- <u>Tipos de Muestreo:</u>	
1) Muestreo Probabilístico: Concepto	10
1.1.: Principales tipos:	
1.1.1.: Muestreo Aleatorio Simple.	11
1.1.2.: Muestreo Sistemático.	13
1.1.3.: Muestreo Estratificado.	15
1.1.4.: Muestreo por Conglomerado.	17
2) Muestreo no Probabilístico: Concepto	18
2.1.: Principales tipos:	
2.1.1.: Muestreo Accidental o Casual	18
2.1.2.: Muestreo Intencional.	19
2.1.3.: Muestreo por cuotas.	19
3) Comparación entre tipos de muestreo y Censo.	21

I.- Ubicación dentro de las etapas de un diseño de Investigación Social.

Una vez definido el problema a investigar, realizada la revisión bibliográfica y de antecedentes de investigación, elegido un marco teórico sobre el tema, formuladas las hipótesis, determinadas las dimensiones e indicadores de las variables, es preciso tomar una serie de decisiones metodológicas antes de realizar el Relevamiento de los datos. Las principales decisiones son: el tipo de diseño (exploratorio, descriptivo y explicativo), el tipo de procedimiento de investigación (experimento, encuesta, análisis de contenido, panel, observación participante, etc.), determinar las unidades de análisis y por último si se va a realizar un censo, o una muestra o un estudio de caso.

En relación a esta última decisión, la opción consiste en tomar la decisión de si las unidades objeto de observación o estudio van a ser todas las que forman el Universo o únicamente se va a extender la indagación a una parte representativa o muestras de aquéllas. Salvo en el caso de poblaciones pequeñas (menos de 3.000 habitantes), la segunda opción es la que se impone en la realidad, razones de tiempo, costo y complejidad en las operaciones de recolección, procesamiento y análisis de los datos, descartan en la práctica la posibilidad de que el estudio abarque a todas las unidades del Universo.

Al constituir el uso de las muestras, una técnica de aplicación casi general en las investigaciones sociales, es evidente la importancia que tiene su estudio y la necesidad en que se halle el investigador social de conocer sus principios y prácticas básicas, aunque se trate de una materia, basada en las leyes de azar y el cálculo de probabilidades, que pertenece al campo matemático de la estadística.

II.- Conceptos Básicos de Muestreo

1.- Unidad de Análisis o Elemento

Es la unidad acerca de la cual se solicita información, son los sujetos de los cuales decimos algo, se refiere a "de quien" se está hablando. No tienen que ser necesariamente individuos humanos, uno puede referirse a: Naciones, grupos, sectores, instituciones, etc.; o elementos abstractos, tales como: religiones, idiomas, sonidos, etc. En una investigación puede existir más de una unidad de análisis.

Por ejemplo, el Censo Nacional de Población, Familia y Vivienda de 1980, tenía tres unidades de análisis distintas. La unidad de análisis de la encuesta socio-económica del SNAP y es la Familia.

2.- Universo o Población

Es el conjunto de unidades de análisis que constituyen un área de interés analítico, cuyo estudio buscamos. Lo que constituye la Población, depende de la definición del Problema de Investigación y del enfoque teórico del mismo.

La población puede estar constituida por un conjunto finito, cuando la cantidad de unidades de análisis es limitada o infinito, cuando el número de unidades no tiene límite; asimismo, puede referirse al pasado, presente o futuro. También puede ser real (los mayores de 18 años) o potencial (los que podrían utilizar el servicio de atención psicológica de un hospital).

La población debe ser determinada lo más exhaustivamente posible mediante la delimitación de su extensión espacial, temporal y material o conceptual. Esto es debido a que los fenómenos sociales se dan en el espacio y en el tiempo y toda investigación social que pretenda estudiarlos debe determinar previamente los límites espaciales, temporales y conceptuales del fenómeno en estudio.

Ejemplo:

"Pacientes psicóticos internados en el Hospital Nacional Timoteo Borda, Capital Federal, República Argentina, durante el período 1976-83".

La delimitación espacial especifica el lugar en el cual se encuentran las unidades de análisis. En el ejemplo: Hospital Nacional Timoteo Borda, Capital Federal, República Argentina.

La delimitación temporal nos indica el período en el cual se realizó la investigación, implicando las características específicas que pueden tener estos internados a diferencia de otros en cuanto a razones de internación, enmarque socio-político. En el ejemplo: período 1976-83.

La delimitación material o conceptual toma en cuenta la definición de la Unidad de Análisis, en el ejemplo "paciente psicótico", entendiéndose por tal "aquel que adolece de un apartamiento de la realidad exterior". Ahora bien, al mismo concepto "paciente psicótico" tambien lo podemos definir como "aquel en el cual se observa la falta de un significante primordial". Esto nos señala que una misma unidad puede conceptualizarse de otro modo.

- Por todo esto, es importante indicar el modo en que el investigador define a su Población, de forma tal que todo aquel que maneje o se interiorise de la investigación realizada, pueda conocer el marco conceptual con que se definió al conjunto de elementos o unidades de análisis. Las normas del SNAPyS, definen a "la familia" como: "un grupo de personas que comparten una misma vivienda y cocina común".

Debemos señalar tambien, que algunos autores hacen una distinción entre los conceptos de Población y Universo, destinando el primero de ellos para referirse a un grupo finito y el segundo para sucesos o cosas que no tienen límite numérico.

3.- Observación de la Población

Existen dos formas de observar a una Población, a través de un Censo o mediante una Muestra.

CENSO: es el recuento total y simultáneo de todas las unidades de análisis que constituyen una Población. Es total porque una vez definidas todas las unidades deben ser consultadas y es simultáneo porque todas las consultas deben ser realizadas al mismo tiempo; esto no significa que deben realizarse en el mismo instante, sino durante un período de tiempo en el cual no se alteren las características de las unidades consultadas. Hacemos un Censo no sólamente cuando analizamos la totalidad de una Población a nivel nacional o Provincial, si no cuando analizamos la totalidad de cualquier población, por ejemplo, Censo de escolaridad de un barrio determinado en una determinada ciudad o Censo de empleados de una determinada empresa. Los principales censos Nacionales son: el de Población, Familia y Vivienda, el Agropecuario y el Económico.

MUESTRA: es un subconjunto de unidades de análisis seleccionadas con la intención de averiguar varias características sobre la Población de la cual están tomadas. Su objeto es obtener, por camino inferencial, conclusiones válidas para la población, partiendo de la observación de una parte pequeña de ésta.

Las condiciones fundamentales de las Muestras son:

- que comprendan parte del Universo y no la totalidad de este.

- ❖ que su amplitud sea estadísticamente proporcionada a la magnitud del Universo, esta condición se relaciona con la determinación del tamaño de la Muestra.
- ❖ que sea representativa o reflejo fiel del Universo, de tal modo que reproduzca sus características básicas. Esto quiere decir que si hay sectores diferenciados en la Población (tienen características especiales), a efectos de los objetivos de la investigación, la Muestra deberá comprenderlos y precisamente en la misma proporción, es decir, deberá estar estratificada como el Universo.

El gran atractivo del Censo reside en que elimina los interrogantes sobre la representatividad de la información obtenida. Sin embargo, dados su costo y otros recursos necesarios, no representa una alternativa realista para la mayor parte de los investigadores sociales. Además, se está haciendo cada vez más evidente que un Censo es, a menudo innecesario, aneconómico y también que es menos efectivo que una muestra para recoger cierto tipo de información.

4.- Objetivos, Ventajas y Limitaciones del Muestreo

- ❖ OBJETIVOS: La teoría del muestreo tiene como propósito establecer los pasos o procedimientos, a través de los cuales sea posible hacer generalizaciones sobre la Población (en el mejor de los casos) a partir de un subconjunto de la misma (muestra), con una cierta probabilidad y un grado mínimo de error.
- ❖ VENTAJAS: Existen diversas ventajas al trabajar con una muestra, en lugar de hacerlo con todas las unidades de la población (censo):
 - a) ahorro de dinero: resulta más económico recoger información de 800 amas de casa que de 10.000, que podrían corresponder a la población completa de un estudio. Economizaremos en viáticos, sueldo, movilidad, etc.
 - b) ahorro de trabajo; desde luego se requerirá de menor número de entrevistadores, codificadores, etc. para realizar el trabajo de campo y el procesamiento de la información lograda.
 - c) ahorro de tiempo: como una consecuencia del punto anterior.
 - d) Dado que el número de entrevistadores utilizado en la encuesta es menor, normalmente es posible proporcionar una capacitación más intensiva y una supervisión más cuidadosa para asegurar la obtención de información de alta calidad.

- e) La mejor calificación y la mayor capacitación del personal de campo, unido al menor tamaño del estudio, permiten una especial flexibilidad en los temas cubiertos por la encuesta. Los entrevistadores bien capacitados pueden utilizar cuestionarios más complicados, dedicar mas tiempo a cada persona entrevistada y explorar en todos sus detalles algunos tópicos por medio de una indagación intensiva.
- f) Una muestra puede ser más precisa: a pesar de lo sorprendente que parece, en términos generales, la información recogida mediante una muestra puede tener mayor precisión que aquélla recogida entre todos los miembros de la Población. Ello resulta de algunas fuentes de inexactitud llamadas Errores no Muestrales (ver punto IV.11) que ocurren en el proceso de Investigación.

En un censo necesitamos más entrevistadores, supervisores codificadores, etc., mientras que en una Muestra, al necesitar menor número de personal altamente calificado, podemos realizar un trabajo de mejor calidad, pues hay un mayor control en las etapas de relevamiento, procesamiento y análisis de los datos. Además, si se utiliza un procedimiento probabilístico de selección, el investigador está en capacidad de fijar por anticipado la magnitud del Error Muestreal adoptado y calcular por lo tanto la precisión de sus estimaciones.

Una investigación social puede tener dos tipos de errores:

- 1.- el error Muestreal.
- 2.- el error no Muestreal.

El censo sólo tiene el Error no Muestreal. La muestra tiene los dos tipos de errores, pero el error no muestreal se da en menor grado (pues entre otros motivos, es menor el número de entrevistas a realizar) y el error muestreal puede medirse. Por lo tanto, una muestra puede ser más precisa que un Censo, si el total de los errores muestreales y no muestreales de la muestra, es menor que el error no muestreal del Censo.

- g) La encuesta por muestreo resulta menos notoria que el censo y no constituye una carga tan pesada para la buena voluntad del público. Un censo Nacional (de Población, por ejemplo) no solo implica contactos con cada hogar del país, sino que por lo general, requiere una campaña publicitaria a nivel nacional destinada a estimular el interés y la colaboración. Debido a que la encuesta por muestreo requiere una publicidad menor y contactos con sólo una fracción de la población, tiene menores posibilidades de despertar oposición pública y sentimientos de saturación hacia la investigación social.

LIMITACIONES: Además del riesgo que lleva consigo toda muestra (grado de representatividad) existen otras limitaciones:

- a) Cuando se necesita información sobre todos los elementos poblacionales.
- b) Cuando la información debe extenderse a grupos o áreas muy pequeñas (por ejemplo: Poblaciones de menos de 3.000 habitantes).
- c) El muestreo exige, en comparación a un Censo, menor cantidad de trabajo bruto pero mayor refinamiento y preparación.
- d) Al sentido común le parecen más seguros y confiables los resultados de un Censo que los datos de una Muestra.

5.- Etapas o Pasos en la Selección de una Muestra

Los pasos que deben tomarse para seleccionar una muestra son

PASO 1:

Definir la Población

- 1.- Unidad de análisis
- 2.- Unidad de muestreo
- 3.- Extensión espacial
- 4.- Extensión temporal

PASO 2:

Identificar el marco muestral

PASO 3:

Seleccionar un procedimiento de muestreo

PASO 4:

Determinar el tamaño de la muestra

PASO 5:

Seleccionar la Muestra

Paso 1: Definir la población

En párrafos anteriores hemos explicado los conceptos de: unidades de análisis y su extensión espacial y temporal. Ahora explicaremos el correspondiente a:

Unidad de muestreo: son los elementos que se encuentran disponibles para su selección, en alguna etapa del plan de muestreo. En el tipo de muestreo más sencillo, el muestreo de una sola etapa, las unidades de muestreo y las unidades de análisis son las mismas.

EJEMPLOS

A. Una encuesta de consumidores podría especificar la Población pertinente como:

- 1) Unidad de análisis; mujeres entre 18 y 50 años.
- 2) Unidad de muestreo: mujeres entre 18 y 50 años.
- 3) Extensión espacial: Buenos Aires

- 4) Extensión temporal: desde el 1º de Abril hasta el 15 de Mayo de 1988.

Esto nos indica la existencia de un muestreo directo y de una sola etapa.

- B- En el caso de procedimientos de muestreos más complejos, pueden utilizarse diferentes niveles de unidades de muestreo. Entonces las unidades de muestreo y las unidades de análisis se diferenciarán sólo en la última etapa.

Ejemplo:

La Población de un estudio para medir la reacción del comprador hacia un producto químico industrial nuevo, podría ser:

- 1) Unidad de Análisis: ingenieros químicos.
- 2) Unidad de Muestreo: empresas que compran más de 300.000.- \$ en productos químicos por año.
- 3) Extensión Espacial: Partidos del Gran Buenos Aires.
- 4) Extensión Temporal: 1988.

Nuestros elementos de interés son los ingenieros químicos. Sin embargo, llegamos a esos ingenieros en forma indirecta mediante un proceso de dos etapas. En primer lugar, seleccionamos una muestra de "Empresas que compran más de 300.000 \$ en productos químicos por año". Luego, dentro de las empresas elegidas, seleccionaremos una muestra de ingenieros químicos.

- C- Un proceso de muestreo puede tener el número de etapas que el investigador desee. Todo lo que éste tiene que hacer es especificar la unidad de muestreo en cada una de las etapas.

Ejemplo:

Una muestra de cuatro etapas podría ser:

Etapa 1: Ciudades con una población de más de 200.000 habitantes.

Etapa 2: Bloques de ciudades.

Etapa 3: Unidades familiares.

Etapa 4: Hombres de 50 y más años.

Las unidades de análisis de interés en este estudio, serían "hombres de 50 y más años". Los términos "unidades primarias, secundarias y terciarias de muestreo" y "unidades finales de muestreo", se utilizan con frecuencia para designar las etapas sucesivas del proceso.

Paso 2: Identificar el marco Muestreal

Un marco muestreal es una lista en la cual aparecen identificadas las unidades de muestreo que componen la población del estudio. Un marco puede ser: una lista de alumnos de u-

na escuela, una lista de empleados de una empresa, un registro, un mapa, un catálogo, un plano, etc. Normalmente se le adjudica un número a cada unidad del marco.

Una vez que se haya especificado la población, debe buscarse un buen marco muestral, con frecuencia la disponibilidad de un marco define a la población.

La calidad del marco es de especial importancia para la calidad de una muestra. Existen cuatro problemas básicos que deben tenerse en cuenta al utilizar un marco y que de darse producen diversos tipos de sesgos (errores sistemáticos):

- 1.- Marco insuficiente: Esto significa que el marco no tiene algunos elementos que forman la población definida para el estudio. El uso de un marco incompleto lleva a graves defectos; si las personas o elementos omitidos tienen algunas características especiales, las estimaciones hechas tendrán un sesgo imposible de remediar aún con una muestra grande.
- 2.- Duplicaciones: Algunos marcos pueden incluir más de una vez algunas unidades de análisis. De ser así, también se producirá un sesgo en los resultados.
- 3.- Marco Anticuado: Puede ocurrir que el marco no esté actualizado, por lo cual puede contener unidades que no pertenecen al universo de estudio (Ejemplo: obreros de una fábrica que ya no trabajan en ella); o bien, no contener unidades incorporadas después (obreros nuevos).
- 4.- Elementos ajenos: Un marco puede contener unidades que no pertenecen al universo de estudio. Así, si esta última se refiriera a migrantes rurales, hasta con dos años de permanencia en la ciudad, en el marco o lista de la cual se va a tomar la muestra, podrían figurar migrantes con más de ese número de años de residencia urbana.

Obviamente, el investigador debe tratar de corregir en la medida de lo posible, los errores anteriores.

Paso 3: Seleccionar un Procedimiento de Muestreo

Existen muchos procedimientos diferentes mediante los cuales los investigadores pueden seleccionar sus muestras, pero debemos establecer un concepto fundamental al principio: la distinción entre una muestra probabilística y una no probabilística.

En el punto III de este instructivo, veremos en profundidad los diferentes tipos de muestreo.

Paso 4: Determinar el Tamaño de la Muestra

En este paso se determina el número de unidades de análisis que van a incluirse en la muestra. Los pasos 3 y 4, con fre-

cuencia se realizan al mismo tiempo.

En el punto IV de este instructivo veremos las diferentes formas de calcular el tamaño de la muestra.

Paso 5: Seleccionar la Muestra

Aquí seleccionamos físicamente la muestra, basándonos en los procedimientos descriptos en el punto III del instructivo.

III.- Tipos de Muestreo

Operativamente la muestra es una elección de unidades dentro de un conjunto, que no es otro que el Marco Muestreal. Es pues, el resultado de una elección y por lo tanto su bondad depende de la bondad de la elección.

Existen muchos procedimientos diferentes mediante los cuales los investigadores pueden seleccionar sus muestras, pero debemos establecer un concepto fundamental al principio: la distribución entre:

- 1) una muestra probabilística
- 2) una muestra no probabilística.

1) Muestreo Probabilístico: Es un proceso de selección de muestra en el cual las unidades son elegidas por métodos aleatorios, como lanzar a cara o seca, sacar bolitas numeradas de una urna o elegir por medio de tablas de números al azar. Existen numerosas variaciones en el muestreo probabilístico, pero todas comparten un rasgo común: la selección de las unidades para la muestra se realiza por procedimiento al azar y con probabilidades conocidas de selección. Esto quiere decir: que todas y cada una de las combinaciones de las unidades de análisis que componen el Universo o Población bajo estudio, tienen una probabilidad conocida de ser seleccionada en la Muestra, esa probabilidad es distinta de "0" y de "1". (Probabilidad es la proporción de veces que puede esperarse que se presente un resultado particular en muchas repeticiones del suceso. Generalmente, se expresa por medio de una fracción decimal que va de "0" a "1", donde "0" indica que el suceso es imposible, no ocurrirá y "1" que indica la certeza, que ocurrirá con seguridad).

En base a ello se pueden hacer Inferencias (estimar los valores de la Población), calcular el error que las afecta y establecer con precisión el tamaño óptimo de la muestra.

Cuando decimos una "probabilidad conocida" no quiere decir "probabilidad igual". El muestreo probabilístico, en donde todas las unidades tienen igual probabilidad de ser incluidas en la muestra, es sólamente un caso especial del muestreo probabilístico que recibe el nombre de Muestreo Aleatorio Simple.

Los principales tipos de muestras probabilísticas son las siguientes:

- Muestra Aleatoria Simple.
- Muestra Sistemática.
- Muestra Estratificada.
- Muestra por Conglomerado.

Estos tipos de muestras probabilísticas no son excluyentes entre sí. En la práctica de la investigación se combinan formando diseños más complejos. Conviene hacer notar que a cada una de estas combinaciones le corresponden diferentes procedimientos de estimación de parámetros, algunos de los cuales plantean difíciles problemas de cálculo.

1.1. Principales Tipos:

1.1.1: Muestreo Aleatorio Simple:

Estas muestras se definen como aquéllas en las que cada unidad de la Población y toda combinación de unidades tienen la misma probabilidad de estar incluidas en la Muestra elegida.

Por ejemplo:

Supongamos que tenemos un bolillero con bolillas numeradas de 1 a 100, la probabilidad de extraer al azar una bolilla cualquiera es $\frac{1}{100}$ y este valor es igual para todas

las bolillas. Esto ocurre así, siempre que la probabilidad de extraer una unidad sea independiente de la probabilidad de extraer otra, es decir que si se trata de una población finita efectuamos el reemplazo o sea que después de extraer una bolilla, la volvemos a colocar dentro del bolillero. Si no la volvíéramos a reemplazar, la probabilidad de cada extracción sucesiva no sería independiente, es decir no sería la misma, pues para la primera bolilla del ejemplo, la probabilidad sería $\frac{1}{100}$, para la segunda $\frac{1}{99}$, para la tercera $\frac{1}{98}$, etc.

Una población finita (por ejemplo de 100 bolillas), en la que se realiza un Muestreo con Reemplazo, puede considerarse infinita (si lanzamos al aire una moneda 50 veces y anotamos el número de caras, se está muestreando a una Población Infinita). Cuando no se realiza el reemplazo es necesario establecer en las fórmulas una corrección.

El reemplazo, es más importante hacerlo cuando más pequeña es la diferencia entre N (unidades de Población) y n (unidades de la Muestra).

Es más importante efectuar el reemplazo en (1) que en (2):

$$1.- \frac{n}{N} = \frac{300}{1000} = 0,30$$

$$2.- \frac{n}{N} = \frac{400}{5000} = 0,08$$

En (1) la probabilidad de extraer una unidad es 0,30 y en (2) es 0,08, por lo tanto se acerca más a las condiciones de una población finita.

Es importante mencionar que toda la Teoría de la Inferencia

Estadística se desarrolló con base en el Muestreo Aleatorio Simple.

La elección de una muestra de este tipo comprende los siguientes pasos:

- a) Tener un listado completo y actualizado de las unidades de la Población y asignarles números consecutivos de 1 al N base.
- b) Decidir el tamaño de la Muestra, previa fijación del nivel de confianza y el error.
- c) Usar un bolillero o las denominadas tablas de números al azar y elegir diferentes números que caigan entre 1 y N.
- d) Las unidades de la Población que tienen asignados esos números forman la muestra.

Ejemplo: (datos imaginarios)

Queremos conocer la altura de los alumnos varones del curso de Estadística, de la Facultad de Psicología de la Universidad de Buenos Aires, en el año 1988.

Con esto ya definimos la Población. Numeramos a todos los alumnos varones, según van apareciendo sus boletos de inscripción en la materia y obtendremos así una lista de 300 alumnos

- 1.- Juan Pérez
- 2.- Luis González
- 3.- Miguel Sánchez
- 4.- Pedro Gómez

N: 300

300.- Nicolás Paganini

Luego, decidido el tamaño de la muestra, supongamos 50 alumnos, colocamos 300 bolillas numeradas consecutivamente en un bolillero y vamos extrayendo sucesivamente bolillas. Supongamos que las 4 primeras que salgan sean las siguientes:

Nº de orden de la muestra según extracción	Nº de la lista de la Población	Medida de la Variable (altura)
1º	3) Pedro Sánchez	1,60m
2º	6) Juan Giménez	1,58m
3º	300) Nicolás Paganini	1,90m
4º	1) Juan Pérez	1,70m

A cada uno lo encuestamos o medimos y anotamos los valores como figura anteriormente.

Cuando no se dispone de un bolillero suficientemente grande o que garantice todos los requisitos de igualdad en las boliñas en cuanto a peso, etc.; se suelen utilizar las tablas de números al azar, que han sido obtenidas por procedimientos mecánicos análogos al anterior con todas las garantías de objetividad. Las tablas más conocidas son las de Fisher y Yates (ver anexo), estan construidas de tal manera que tanto los dígitos individuales que la componen, como los pares u otros conjuntos de números, aparezcan en ellas con igual frecuencia. De ahí entonces que su uso permita que cada una de las unidades numeradas en el marco o lista, tenga igual probabilidad de inclusión en la muestra.

Las tablas consisten en disposiciones de números en columnas (verticales) e hileras (horizontales) y para todos los números de la muestra se debe utilizar la misma convención de elegirlos vertical u horizontalmente.

Supongamos que la siguiente fuera un símil de la tabla:

51 772	74 640
(24) 033	(23) 491
45 939	60 173
30 586	(02) 133
(03) 585	79 353

Siguiendo con nuestro ejemplo, elegimos los números por columnas sucesivas. Como el N es 300 y como deben tener la misma probabilidad de entrar la persona con el N° 1 y la persona con el N° 300, si bien la muestra es de 50 personas, vamos a elegir de la tabla números de 3 cifras (es decir tantas cifras como tiene la Población). Las unidades elegidas finalmente son:

Nº de orden	Nº del listado
1º	240
2º	035
3º	234
4º	021

1.1.2.: Muestreo Sistemático

En vez de utilizar las tablas de números al azar o el bolillero para sortear las unidades de la Población y formar con los elegidos la Muestra, se elige al azar la primera unidad, dentro de una fracción K, que resulta de dividir el tamaño de la Población con el de la Muestra.

$$K = \frac{N}{n}$$

Luego se añade al valor de la 1º unidad obtenida al azar, la fracción K hasta totalizar el n de la Muestra.

Ejemplo: (datos inventados)

El presidente de Y.P.F. desea saber el nivel de conocimientos de sus ingenieros, respecto a los problemas políticos mundiales causados por el petróleo. Supongamos que Y.P.F. tiene 2500 ingenieros y decide tomar una muestra de 250 y les pide contestar un cuestionario.

Para aplicar el muestreo sistemático se deben seguir los siguientes pasos:

a.- Listar a los 5000 ingenieros asignándoles un número del 1 al 5000.

b.- Encontrar la fracción $K = \frac{N}{n}$

$$K = \frac{2500}{250} = 10$$

c.- Elegir aleatoriamente un ingeniero que su número sea del 1 al 10, supongamos el 4.

d.- Seleccionar a los ingenieros que tienen los números 4, 14, 24,, 104,, 2494.

Observemos que la fracción K es exactamente la inversa a la de la probabilidad, es decir, en nuestro ejemplo la probabilidad de cualquier ingeniero de estar incluido en la muestra es:

$$\text{Probabilidad: } \frac{250}{2500} = 0,1 = \frac{1}{10}$$

$$K = \frac{N}{n} = \frac{2500}{250} = 10$$

Las listas o marcos a los cuales se aplica la selección sistemática pueden ser de dos tipos:

a) Listas escritas: como los registros de las inscripciones de los alumnos de una Universidad o lista de viviendas, etc.

b) Listas sustitutivas: como las líneas de casas, una al lado de la otra, a lo largo de una calle o en una manzana.

El único requisito para estas listas no escritas es que el

principio de ordenamiento, como la proximidad física en los casos de las viviendas, no sea ambigüo. Gran parte del arte y del trabajo pesado del muestreo de encuestas reside en descubrir listas por medio de las cuales se pueda llevar a cabo el muestreo, una vez que estan las listas el proceso de selección es simple y rápido.

Las principales ventajas de la selección sistemática son la simplicidad y fácil administración. En el ejemplo citado es mas fácil extraer un número al azar y despues seguir con intervalos de 10, que extraer 250 números al azar.

Al contrario del muestreo aleatorio simple, en la selección sistemática las unidades no se seleccionan en forma independiente. Solo pueden elegirse ciertas combinaciones de unidades, dependiendo de la fracción de selección y del orden que tienen las unidades en la lista.

Esta condición no impide que cada unidad tenga una probabilidad de selección conocida, pero viola uno de los supuestos del muestreo aleatorio simple. Depende de las circunstancias que se presenten, esta condición puede traer ventajas o desventajas para la reducción del error de muestreo.

Ejemplo:

Una lista de empleados ordenada por años de servicio en la fábrica, si la fecha de contratación fuera una variable de control importante para un estudio, los beneficios probablemente tendrán mayor importancia que las desventajas, en otros casos se pueden producir sesgos.

El mayor peligro de sesgo reside en una coincidencia entre el lapso de selección y una repetición cíclica de las mismas características a lo largo de la lista.

1.1.3.: Muestreo Estratificado

Estratificación es el proceso de subdividir el Universo en subgrupos o estratos a fin de llevar a cabo procesos separados de Muestreo en cada uno de ellos.

Para este tipo de muestreo se divide a la Población en función de las categorias (estratos) de alguna variable que es te correlacionada con la variable que queremos estudiar. La información censal nos permite conocer los tamaños de los estratos en la Población y poder estratificar en función de las variables incluidas en los listados, (sexo, edad, área de residencia, ocupación, etc.). Los estratos pueden estar basados en un Criterio Unico, como por ejemplo, la variable sexo, o en la Combinación de dos o más criterios (sexo y edad).

Ejemplo:

Supongamos que la variable en estudio es nivel intelectual, si creemos que la variable nivel económico social (NES) esta relacionada con aquella podemos dividir a la Población en 3 o 4 estratos según su NES y en cada estrato elegir un muestra.

Elegidos los estratos se eligen dentro de ellos muestras al azar simple o Sistemático. Los sectores deben ser exhaustivos (que incluyan a todas las unidades de la Población) y excluyentes (en el sentido que una unidad no forme parte de más de un estrato).

Hay dos criterios fundamentales para seleccionar las unidades que formaran la muestra dentro de cada estrato:

1) Estratificación Proporcional:

Al número de unidades en cada estrato.

2) Estratificación no Proporcional:

Esta es proporcional no al número de unidades de cada estrato sino a la variabilidad u homogeneidad en cada estrato. Esto se fundamenta en el hecho de que distribuciones que tengan un número pequeño de unidades son en general, mas heterogeneas que aquellas que tienen un gran número de elementos. O sea, cuanto mayor es la cantidad de unidades de una población, mas se homogeniza, es decir, su desvió standard es menor.

Por esta razón, el estrato mas pequeño se verá representado en la muestra con un número algo superior a lo que le correspondería si se hiciera proporcional al número de unidades en la Población.

Ejemplo:

Muestra estratificada Proporcional: alumnos de la facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, estratificados por Carreras. 1965.

$N = 2.800$ alumnos.

$n = 500$ alumnos.

Carreras	N: en la Población	n: en la muestra
Letras	300	53,6
Historia	400	71,5
Filosofía	200	35,7
Antropología	100	17,8
Sociología	800	142,8
Psicología	100	178,6
TOTAL	2.800	500

Para establecer la proporción en cada estrato, establecemos por regla de tres simple:

$$2800 \quad 500$$

$$300 \quad X$$

$$X = \frac{500 \times 300}{2.800} = 53,6 \text{ alumnos.}$$

1.1.4.: Muestreo por Conglomerado

En las muestras anteriores, las unidades estaban constituidas por individuos, en éste, en primera instancia es diferente, una población puede considerarse compuesta por un conjunto de grupos, cada uno de los cuales tiene mas de una Unidad de la Población, tal grupo recibe el nombre de Conglomerado (CLUSTER). La muestra por conglomerado es aquella, en la cual la unidad de muestreo la constituyen conglomerados de unidades o elementos.

Los conglomerados de una Población pueden ser agrupaciones naturales o artificiales. Ejemplo del primer caso son los cursos de un colegio, grupos de trabajo, manzanas de una población, pueblos, etc. Los artificiales los forma el investigador según necesidades prácticas o de otro tipo.

Ejemplo:

Una lista de 1000 personas puede ser considerada dividida artificialmente en 50 grupos de 20 personas cada uno.

Cualquiera sea el caso, el investigador debe asegurarse que cada conglomerado sea lo más heterogéneo posible, de tamaño pequeño pues esto influye en los costos, que cada unidad solo pertenezca a uno de los conglomerados, pues una vez elegidos por azar los conglomerados, se entrevistan a todas las unidades.

Podemos establecer dos tipos:

- a) Conglomerado de fase única: dividimos al universo en grupos o subconjuntos y seleccionamos al azar alguno de ellos.
- b) Conglomerado de Fase múltiple: puede hacerse en dos niveles:
 - 1.- Muestra aleatoria simple de zonas o áreas (ejemplo: barrios de la ciudad).
 - 2.- Luego muestra aleatoria de subzonas dentro de cada zona. (ejemplo: manzanas).

Ejemplo:

Se quiere realizar una investigación que abarque a las familias que habitan en la ciudad de Buenos Aires.

- 1) Se divide a la ciudad en 60 zonas, que incluyen una deter-

minada cantidad de manzanas cada una, los criterios para definir una zona pueden ser varios, ejemplo: distritos electorales, escolares, catastrales, etc.

2) Se seleccionan seis zonas por azar simple (bolillero o tablas de números al azar) y se entrevistan a todas las familias de esas zonas. Aquí cada zona es una unidad de muestreo y las familias (jefe de familia) es la unidad de análisis.

2.- Muestreo no Probabilístico

Incluye todos los métodos en que las unidades no se seleccionan por procedimientos al azar o con probabilidades conocidas. La selección de unidades para que formen parte de la muestra se basa en gran parte en el criterio del investigador o el entrevistador de campo.

Al no poder conocerse el error de muestreo no podemos hacer inferencias. Estos métodos se utilizan en los Estudios o Investigaciones Exploratorios. *probabilísticas

A estos métodos también se los denomina No Aleatorios. Sin embargo, en este contexto la palabra aleatorio puede prestarse a confusiones. En su sentido técnico, aleatorio se refiere a acontecimientos casuales. Pero en el lenguaje común ha pasado a comprender desde una muestra probabilística real a una agrupación de gente casual o diversa. Nosotros utilizaremos aleatorio solo en un sentido técnico.

Los principales tipos de muestreo no Probabilístico son los siguientes:

- Muestreo Accidental o Casual.
- Muestreo Intencional.
- Muestreo por Cuotas.

2.1.: Principales Tipos

2.1.1.: Muestreo Accidental o Casual

Este tipo de muestras se seleccionan de acuerdo con la conveniencia del investigador. Se toman los casos que "vienen a la mano", continuando el proceso hasta que la muestra adquiere el tamaño deseado. Es la técnica favorita de muestreo de reporteros de canales de T.V. y de la radio, también de algunas agencias de Investigación de Mercado. La técnica consiste simplemente en entrevistar a sujetos en forma casual, por ejemplo, uno de cada diez individuos que pasan por una esquina determinada de la ciudad. En su grado más simple, este tipo de muestreo y las investigaciones en las cuales se aplica requieren de personal menos calificado, de manera que el costo resulta muy reducido.

A partir de estas muestras, es imposible hacer alguna generalización.

lización válida, que vaya más allá de las características de los individuos que andan a pie, en determinadas horas y por determinadas calles. Sin embargo, las muestras accidentales ocasuales son recomendables en la etapa exploratoria de una investigación, como una base para generar hipótesis y para estudios concluyentes en los que el investigador desea aceptar el riesgo de que los resultados del estudio puedan tener grandes inexactitudes.

2.1.2.: Muestreo Intencional

En estas muestras todos los elementos muestrales de la población serán seleccionados bajo estricto juicio personal del investigador. Estas muestras se seleccionan con base en lo que "algun experto piensa", acerca de la contribución que esas unidades de muestreo, podrán hacer, para contestar la cuestión particular de la investigación en consideración. Por ejemplo, seleccionar de un grupo de ciudades, aquellas que podrían considerarse mejores para poner a prueba la posible venta de un producto nuevo.

Otros ejemplos, podrían incluir la elección de alguien, por parte de un profesor, para que empiece una discusión en clase.

Nuevamente estas muestras resultan de importancia, en las etapas exploratorias de la investigación. Si el criterio del experto es válido, la muestra resultaría mejor que si se utilizara un muestreo accidental o casual.

2.1.3.: Muestreo por Cuotas

El muestreo por cuotas es un tipo especial de muestreo intencional, le añade seguridad al anterior. Son previsiones para garantizar la inclusión en la muestra de las diversas unidades de análisis de la Población y para asegurarse que estas unidades sean tenidas en cuenta en las proporciones en que ocurren en la Población.

Es también en alguna medida una especie de muestra estratégica, (excepto en lo que se refiere al carácter aleatorio). Es una técnica muy utilizada por agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública en estudios sobre: preferencias, actitudes, opiniones, etc.

El objetivo básico del muestreo por cuota es la selección de una muestra que sea una réplica de la población que se quiere generalizar. La condición básica no es que los distintos estratos (sexo, edad, educación, nivel económico social, etc.) sean representados por muestras en sus proporciones correctas, sino más bien que haya suficiente número de casos de cada estrato para hacer posible una estimación del valor del estrato en la población y que conozcamos la proporción en que cada estrato se constituye en la población total.

No obstante, a pesar de estas precauciones en la selección de la muestra, y las correcciones en la etapa de análisis, el muestreo por cuota sigue siendo fundamentalmente un procedimiento accidental.

El muestreo por cuota recibe su nombre de la práctica de asignar a una serie de entrevistadores, una "cuota" de individuos especificandoles sus características (Ejemplo, varones, casados, propietarios de automóviles, no mayores de 50 ni menores de 25 años).

Las cuotas se establecen con base en características conocidas de la Población en estudio, basándose en datos censales. Cada entrevistador selecciona por su cuenta y entrevista a las unidades de análisis hasta completar su cuota. La mayor desventaja de este muestreo es el sesgo del entrevistador, en la selección de los individuos para cumplir con las cuotas. Es muy posible que la selección de los entrevistadores esté orientada hacia los elementos más accesibles o más atractivos de la Población, pueden elegir cifras desproporcionadas entre aquellos que están más cerca del centro de investigación, los que están en su casa durante el día, los individuos que pueden parecer buenos cooperadores, o las casas que no tengan perro, etc.

Para poder seleccionar adecuadamente una muestra por cupos debemos:

- a) especificar una lista de características (variables) pertinentes de control.
- b) conocer la distribución de esas características en la Población.

Ejemplo:

Supongamos que se desea conocer la opinión de los jóvenes adolescentes de la Ciudad de Buenos Aires, con respecto a una revista de modas.

Tenemos dos características que nos interesan controlar, la edad (con dos categorías, hasta 15 y 16 años o más) y el sexo (femenino y masculino). Si lo representamos con un cuadro tenemos entonces cuatro celdas

		<u>SEXO</u>	
		f	m
<u>EDAD</u>	hasta 15	1	2
	16 o mas	3	4

1.- hasta 15 años y femenino.

2.- hasta 15 años y masculino.

3.- 16 años o mas y femenino.

4.- 16 años o mas y masculino.

Lo que debemos saber es la proporción de la Población, en cada una de estas celdas. Si aumenta el número de variables de control, por ejemplo:

1.- Edad: 2 categorias, hasta 15 y 16 años o mas.

2.- Sexo: 2 categorias, femenino y masculino.

3.- Estudios secundarios: 4 categorias, bachiller, comercial industrial y normal.

4.- Profesión de los padres: 4 categorias, comerciante, profesional, empleado, obrero.

Esto da como resultado $2 \times 2 \times 4 \times 4 = 64$ celdas de muestreo, por lo tanto necesitamos información acerca de la proporción de la población, en cada una de las 64 celdas. Si tenemos a nuestra disposición información actualizada sobre la distribución de las variables de control, podemos determinar el tamaño de la muestra que debe seleccionarse en cada celda. El tamaño se calcula:

Tamaño total de la muestra x la proporción en la celda

Por ejemplo:

Si el total de la muestra es de 1.200 adolescentes y la proporción en la celda 1 es 0,05 (5%), el número de personas con estas características en la muestra para la celda 1 es:

$$1.200 \times 0,05 = 60$$

El entrevistador se dedicaría a entrevistar a 60 adolescentes con esas características.

3.- Comparación entre tipos de Muestreo y Censo

En el cuadro siguiente están resumidos los procedimientos básicos, las ventajas y desventajas de los diferentes tipos de muestras:

(Todos los individuos o elementos tienen una probabilidad conocida de ser incluidos en la muestra)

		Procedimientos básicos	Ventajas		Desventajas	
			Técnicas	Económicas	Técnicas	Económicas
		<p>Todas las combinaciones tienen igual probabilidad de darse en la muestra</p>	<p>1. Hacer una lista completa del universo. 2. Asignar un número a cada individuo del universo. 3. A través de una tabla de números aleatorios o procedimiento similar seleccionar un número de individuos que van a constituir la muestra</p>	<p>1. Igual probabilidad de inclusión en la muestra de todos los individuos 2. Permitir la generalización 3. Proporciona base para calcular el grado de disparidad entre las medidas de la muestra y del universo</p>	<p>Las que se derivan de no tomar a todo el universo</p>	<p>1. No provee un número suficiente de casos de grupos especiales 2. Puede haber distorsiones en cuanto a la representatividad</p>
		<p>Muestra simple al azar</p>				<p>1. Alto costo monetario 2. Alto costo de tiempo</p>
		<p>Necesariamente no todas las combinaciones tienen igual probabilidad de darse en la muestra</p>	<p>1. Hacer una lista completa del universo. 2. Seleccionar el primer individuo a través de un método aleatorio. 3. Seleccionar cada i-ésimo individuo a partir del 1º seleccionado (por ejemplo, cada décimo individuo)</p>	<p>Idem que para la muestra simple al azar</p>	<p>1. Mayor facilidad en obtener la muestra</p>	<p>1. Si hay algún tipo de <i>bias</i> en la lista el muestreo puede resultar influido por l</p>
		<p>Estratificada</p>	<p>1. Dividir el universo en estratos internamente homogéneos. 2. Seleccionar dentro de cada estrato los individuos de modo aleatorio. 3. Las fracciones de muestra, en cada estrato, son proporcionales</p>	<p>1. Idem que para las dos anteriores 2. Garantiza la representatividad 3. Elimina los errores entre estrato</p>	<p>1. Idem que para la muestra sistemática</p>	<p>1. Puede no proveer un número suficiente de casos para estratos pequeños 2. Dificultad para determinar estratos homogéneos</p>
			<p>1. <i>Idem</i>, proporcional. 2. <i>Idem</i>, proporcional. 3. Las fracciones en cada estrato pueden ser distintas según las necesidades</p>	<p>1. <i>Idem</i> que para las dos anteriores. 2. Posibilita mejor conocimiento de grupos pequeños en el universo</p>	<p>1. Si los estratos son homogéneos <i>ceteris paribus</i>, hace posible una muestra menor y mayor economía</p>	<p>1. Exige tratamientos estadísticos algo complejos 2. Dificultad para determinar estratos homogéneos</p>
		<p>Conglomerados</p>	<p>1. Dividir el universo en diversos grupos o <i>clusters</i> 2. Seleccionar primero qué <i>clusters</i> deben constituir la muestra 3. Dentro de cada <i>cluster</i>, seleccionar los individuos de la muestra de modo aleatorio</p>	<p>1. <i>Idem</i> que para las dos primeras</p>	<p>1. Ahorra dinero sobre todo porque permite la concentración de los entrevistadores en áreas próximas. 2. Ahorra tiempo</p>	<p>1. Exige tratamientos estadísticos muy complejos 2. Hay pérdida de precisión 3. Pérdida del carácter aleatorio del muestreo</p>
						Mínimas
		<p>Casual</p>	<p>Entrevistar los individuos, hasta un cierto número, de forma casual (por ejemplo, los que pasen por una esquina)</p>		<p>1. Exige personal menos entrenado y de costo menor</p>	Mínimas
		<p>Intencional</p>	<p>Seleccionar casos típicos del universo según el criterio de un experto</p>		<p>1. <i>Idem.</i></p>	Mínimas
		<p>Cuotas</p>	<p>Cada entrevistador debe entrevistar una cierta cuota de individuos de cada categoría (por ejemplo hombres y mujeres)</p>		<p>1. <i>Idem.</i></p>	Mínimas
Muestras no probabilísticas						
(No se conocen las probabilidades de cada individuo o elemento de ser incluidos en la muestra)						

El cuadro siguiente expresa un resumen comparativo entre determinadas características de un censo y los Tipos de Muestreo:

Dimensiones	Censo	Muestreo no Probabilístico			Muestreo Probabilístico			De Área
		De Conveniencia	De Comparación	Por Cupos	Aleatorio Sencillo	Estratificado	Sistématico	
1. Generación del error muestral	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
2. Eficiencia estadística		—Sin medición—			El nivel comparado con	Alta cuando funcionan las variables de estratificación	Más bien bajo	Baja
3. Necesidad de una lista de población	Sí	No	No	No	Sí	Sí	No es necesario en todas las aplicaciones	Sólo para agrupados seleccionados
4. Costo	Muy alto	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Alto	Moderado	Entre moderado y alto
5. Frecuencia de utilización en la práctica	Bajo	Extensivo	Moderado	Muy extensivo	Bajo	Moderado	Moderado	Muy extensivo