



## V. Muestreo

# V.1. Distribuciones de Muestreo

---

## Definición

La distribución de probabilidad de un estadístico recibe el nombre de distribución muestral.

La distribución muestral de un estadístico depende del tamaño de la población, del tamaño de las muestras y del método de selección de éstas últimas.



# V.1.1. Distribuciones de muestreo para medias

---

- ▶ La distribución de probabilidad de se llama distribución muestral de la media.
- ▶ La primera distribución muestral a considerarse es la de la media . Supóngase que una muestra aleatoria de  $n$  observaciones se toma de una población normal con media  $\mu$  y con varianza finita  $\sigma^2$ . Cada observación  $X_i, i = 1, 2, \dots, n$ , de la muestra aleatoria tiene entonces la misma distribución normal que la población que está siendo muestreada. Por lo que:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$
$$E(\bar{X}) = E\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right) = \frac{1}{n} E\left(\sum_{i=1}^n x_i\right) = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n E(x_i)\right) = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \mu\right) = \frac{1}{n} (n\mu) = \mu$$

- ▶ Tiene una distribución normal con media  $\mu$ .
  - ▶ Cuando un estimador, como en este caso, tiene un valor esperado igual al parámetro que se desea estimar, se dice que es un estimador insesgado.
- 



## V.1.2. Varianza muestral

---

► La varianza muestral es:

$$\text{Var}(x) = \text{Var}\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right) = \left(\frac{1}{n^2}\right) \text{Var}\left(\sum_{i=1}^n x_i\right) = \left(\frac{1}{n^2}\right) \left(\sum_{i=1}^n \text{Var}(x_i)\right) = \left(\frac{1}{n^2}\right) \left(\sum_{i=1}^n \sigma_i^2\right)$$

$$\text{Var}(x) = \left(\frac{1}{n^2}\right) n \sigma^2$$

∴

$$\text{Var}(x) = \frac{\sigma^2}{n}$$



## V.1.3. Teorema Central de Límite

---

- ▶ Dadas las propiedades anteriores se establece que para poblaciones infinitas:

$$\bar{x} \approx N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

$$\bar{x} - \mu \approx N\left(0, \frac{\sigma^2}{n}\right)$$

$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}} \approx N(0,1)$$



## V.1.3. Teorema Central de Límite

---

- ▶ Si  $\bar{X}$  es la media de una muestra aleatoria de tamaño  $n$  que se toma de una población con media  $\mu$  y con varianza finita  $\sigma^2$ , entonces la forma límite de la distribución de:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

- ▶ Conforme  $n$  tiende a infinito es la distribución normal estándar  $n(z; 0, 1)$ .
- 
- 

## V.1.3. Teorema Central de Límite

---

- ▶ En términos simples el teorema central de límite se enuncia de la siguiente manera:
  - ▶ Si  $X$  es una variable aleatoria con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma$ , la distribución de muestreo de la media de la muestra debe ser aproximadamente normal con media  $\mu$  y desviación estándar  $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  sin importar la forma de la distribución original de la variable aleatoria  $X$ , siempre y cuando el tamaño de la muestra sea grande ( $n$ ).
  - ▶ La aproximación normal para  $\bar{X}$  generalmente será buena si  $n \geq 30$  sin importar la forma de la población. Si  $n < 30$ , la aproximación es buena sólo si la población no difiere mucho de una distribución normal y, como se estableció antes, si se sabe que la población es normal, la distribución muestral de  $\bar{X}$  seguirá exactamente una distribución normal, sin importar qué tan pequeño sea el tamaño de las muestras



## V.1.3. Teorema Central de Límite

---

Ejemplo:

I. En un proceso de producción se sabe que la cantidad, en promedio, de piezas defectuosas es de 4 con una desviación de 2, en una muestra de 30 piezas. Calcular la probabilidad de tener menos de 3 piezas defectuosas.

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$
$$Z = \frac{3 - 4}{\frac{2}{\sqrt{30}}} = \frac{-1}{\frac{2}{\sqrt{30}}} = -2.7386$$

Como  $z = -2.7386$  valor que buscado en la tabla de la normal es: 0.0032 lo que significa que se tiene una probabilidad de 0.32% de tener menos de tres piezas defectuosas.

---





## V.2. Muestreo

---

### Definición

- ▶ Es un procedimiento para seleccionar un subconjunto, llamado muestra, de elementos de una población.
- ▶ El objetivo principal del muestreo es considerar el mayor número de unidades con el menor costo posible.



## V.2. Clasificación del muestreo

---

- ▶ Existen diferentes criterios de clasificación de los diferentes tipos de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos:
  1. Métodos de muestreo no probabilísticos
  2. Métodos de muestreo probabilísticos



## V.2.1. Muestreo No Probabilístico (No Aleatorio)

---

- ▶ A veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones, pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando que la muestra sea representativa.



## V.2.1. Muestreo No Probabilístico (No Aleatorio)

---

- ▶ En algunas circunstancias los métodos estadísticos y epidemiológicos permiten resolver los problemas de representatividad aun en situaciones de muestreo no probabilístico, por ejemplo los estudios de caso-control, donde los casos no son seleccionados aleatoriamente de la población.



## V.2.1. Muestreo No Probabilístico (No Aleatorio)

---

- ▶ Entre los métodos de muestreo no probabilísticos más utilizados en investigación encontramos:
  - ▶ Muestreo intencional o de conveniencia
  - ▶ Muestreo por cuotas
  - ▶ Muestreo opinático o intencional
  - ▶ Muestreo casual o incidental
  - ▶ Bola de nieve
  - ▶ Muestreo Discrecional



## V.2.2. Muestreo Intencional

---

- ▶ Es cuando una persona selecciona la muestra procurando que sea representativa, dependiendo tal representatividad de su intención u opinión, con lo que la evaluación es subjetiva. En este proceso no se produce una selección aleatoria de las muestras limitándose el muestreo a unidades que parecen ser representativas de la población que se considera. Se obtiene información sobre esas unidades y con base en la misma se hacen estimaciones sobre las características de la población.
    - a. **Aplicando Criterio:** el criterio de la persona que selecciona la muestra es importante, porque personas diferentes tiene criterios diferentes. No hay método objetivo por el que se prefiera un criterio de selección de muestra a otro.
    - b. **Muestreo sin norma:** Es cuando se toma la muestra de cualquier manera por razones de comodidad. La representatividad de tal muestra sólo puede aspirar a ser medianamente satisfactoria en el caso de que la población sea homogénea.
- 



## V.2.3. Muestreo por cuotas

---

- ▶ También denominado en ocasiones "accidental". Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél.
- ▶ En este tipo de muestreo se fijan unas "cuotas" que consisten en un número de individuos que reúnen unas determinadas condiciones, por ejemplo: 25 individuos de 20 a 35 años, de sexo femenino y residentes en la Ciudad de México. Una vez determinada la cuota se eligen los primeros que se encuentren que cumplan esas características. Este método se utiliza mucho en las encuestas de opinión.



## V.2.4. Muestreo opinático o intencional

---

- ▶ Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales de zonas que en anteriores votaciones han marcado tendencias de voto.





## **V.2.5. Muestreo casual o incidental**

---

Se trata de un proceso en el que el investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso (los profesores de universidad emplean con mucha frecuencia a sus propios alumnos). Un caso particular es el de los voluntarios.



## **V.2.6. Bola de nieve**

---

Se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros, y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo se emplea muy frecuentemente cuando se hacen estudios con poblaciones "marginales", delincuentes, sectas, determinados tipos de enfermos, etc.



## V.3. Muestreo Probabilístico (Aleatorio)

---

- ▶ Es cuando puede establecerse la probabilidad de obtener cada una de las muestras que sea posible seleccionar (elementos del espacio muestral  $S$ ) mediante un proceso de muestreo dado, esto es, cuando la selección de muestras constituya un fenómeno aleatorio probabilizable. Dicha selección se verificará en condiciones de azar, siendo susceptible de medida de incertidumbre derivada de la misma. Esto permitirá medir los errores cometidos en el proceso de muestreo.
- ▶ Para establecer la probabilidad de todas las muestras posibles derivadas de un procedimiento de muestreo dado, será necesario conocer ese conjunto de muestras, es decir, será necesario delimitar tanto el método de muestreo como el espacio muestral derivado del mismo.



## V.3. Muestreo Probabilístico (Aleatorio)

---

- ▶ Se establece que el muestreo aleatorio es un proceso de selección de muestras, mediante el cual se garantiza que todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos para ser parte de la muestra. A la muestra seleccionada de esta forma se le llama **muestra aleatoria**.



## V.3. Muestreo Probabilístico (Aleatorio)

---

- ▶ En el proceso de selección de una muestra, puede suceder que, una vez seleccionado y computado un elemento, éste sea devuelto a la población, pudiendo ser seleccionado de nuevo para formar parte de la misma muestra. En este caso se habla de un **muestreo con reemplazamiento**.
- ▶ En cambio, si una vez seleccionado un elemento, no puede volver a formar parte de la misma muestra, se habla de **muestreo sin reemplazamiento**.
- ▶ Cuando se utiliza el método de muestreo con reemplazamiento, el resultado de la extracción de cada elemento es independiente de los resultados anteriores.
- ▶ En el muestreo con reemplazamiento, el número de elementos de la población no se acaba nunca, por lo que se puede dar el hecho de muestras con mayor tamaño que el número de elementos de la población.
- ▶ En poblaciones finitas, si el muestreo es sin reemplazamiento, el resultado de una extracción depende de los resultados anteriores.



## V.3. Muestreo Probabilístico (Aleatorio)

---

- ▶ El muestreo aleatorio realizado bajo ciertas condiciones y sometido a ciertos requisitos, sirve para generalizar conclusiones obtenidas a través de una muestra, aplicables a toda la población de la que forma parte, dentro de ciertos límites de confiabilidad, establecidos de antemano.



## V.3. Muestreo Probabilístico (Aleatorio)

---

- ▶ Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos los siguientes tipos:
  - ▶ **Muestreo aleatorio simple**
  - ▶ **Muestreo aleatorio sistemático**
  - ▶ **Muestreo aleatorio estratificado**
  - ▶ **Muestreo aleatorio por conglomerados**



## V.4. Método de Muestreo

---

- ▶ Un procedimiento o método de muestreo es un proceso o mecanismo mediante el que se seleccionan las muestras de modo que cada una tenga una determinada probabilidad de ser elegida.
- ▶ Por lo tanto, el método aleatorio empleado para seleccionar la muestra define en el espacio muestral  $S$  una función de probabilidad  $P$  tal que:
  - a.  $P(S_i) \geq 0$  para toda  $i$
  - b.  $\sum_S P(S_i) = 1$
- ▶ Cuando se habla de estimar un parámetro de la población a partir de los datos proporcionados por una muestra, se están manejando conceptos que es necesario definir.





## V.4. Método de Muestreo

---

- ▶ Entendemos por población el conjunto de todos los elementos que van a ser objeto de un experimento aleatorio. Estos elementos están representados a veces por una variable.
- ▶ Una muestra es un subconjunto de elementos de la población. Hay sin embargo, distintas formas o métodos de seleccionar una muestra, que dependen, en general, de las características de la población que se va a estudiar.
- ▶ Las poblaciones pueden ser finitas o infinitas, sin embargo, en la mayoría de los casos que se presentan en la práctica, poblaciones con un número finito de elementos pueden ser consideradas como infinitas. Así, cuando una muestra contiene un número de elementos menor o igual al 5% de los elementos de la población, está se considera infinita.



## V.4. Método de Muestreo

---

- ▶ Una muestra es un subconjunto de elementos de la población.
- ▶ Hay sin embargo, distintas formas o métodos de seleccionar una muestra, que dependen, en general, de las características de la población que se va a estudiar.
- ▶ Las poblaciones pueden ser finitas o infinitas, sin embargo, en la mayoría de los casos que se presentan en la práctica, poblaciones con un número finito de elementos pueden ser consideradas como infinitas. Así, cuando una muestra contiene un número de elementos menor o igual al 5% de los elementos de la población, está se considera infinita.



## V.5. Muestreo aleatorio simple

---

- ▶ El procedimiento empleado es el siguiente:
  1. Se asigna un número a cada individuo de la población y
  2. A través de algún medio mecánico (bolas dentro de una bolsa, tablas de números aleatorios, números aleatorios generados con una calculadora u ordenador, etc.) se eligen tantos sujetos como sea necesario para completar el tamaño de muestra requerido.
- ▶ Este procedimiento, atractivo por su simpleza, tiene poca o nula utilidad práctica cuando la población que estamos manejando es muy grande.



## V.6. Muestreo Sistemático

---

- ▶ En algunos casos, en especial cuando hay grandes poblaciones, es tardada la selección de una muestra aleatoria simple cuando se determina primero un número aleatorio y después se cuenta o se busca en la lista de elementos de la población hasta encontrar el elemento correspondiente. Una alternativa al muestreo aleatorio simple es el muestreo sistemático, que se define como:
  - ▶ Un método para elegir una muestra seleccionando al azar uno de los primeros  $k$  elementos y a continuación cada  $k$ -ésimo elemento.
  - ▶ Más que un método de muestreo, podría ser considerado como un proceso de selección, que algunos denominan selección a intervalos regulares. Generalmente se le define como la obtención de los elementos o unidades de una muestra mediante la aplicación de un método sistemático, en el sentido opuesto a los aleatorios. Por tal motivo algunos no lo consideran como un método de muestreo al azar, a menos que la lista o marco se haya conformado al azar.
- 



## V.6. Muestreo Sistemático

---

- ▶ El muestreo sistemático o en serie, se usa frecuentemente por ser un método simple, sencillo
- ▶ El proceso de selección es el siguiente:
  - a) Supongamos que una población estudiada esta compuesta por 360 elementos, además el tamaño de la muestra es de 30; con esta información se puede determinar el intervalo de selección, simbolizada por  $I$ .

$$I = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{n}{N}} = \frac{N}{n}$$

⇒

$$I = \frac{360}{30} = 12$$

Hemos determinado el intervalo de selección, ahora se debe obtener un número aleatorio dentro de ese intervalo; supongamos que entre 001 y 012, se obtuvo el número 004, al cual se le denomina punto de arranque.



## V.6. Muestreo Sistemático

---

- ▶ Una vez que se ha establecido el punto de arranque, mediante la selección aleatoria, se inicia el proceso de selección sistemática, correspondiendo el número 016 a la segunda unidad seleccionada; a ésta se le suma nuevamente el valor del intervalo, para obtener la tercera unidad y así sucesivamente.
- ▶ Lo cual se forma lo siguiente:

004	016	028	040	052	064	076	088
100	112	124	136	148	160	172	184
196	208	220	232	244	256	268	280
292	304	316	328	340	352		



## V.6. Muestreo Sistemático

---

- ▶ En el caso de que el valor obtenido para el intervalo de selección no sea un número entero, se procederá de manera diferente. Siendo la población de 355 elementos y el tamaño 30, se tendrá un intervalo igual a:

$$I = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{n}{N}} = \frac{N}{n}$$

- ▶ Por lo tanto el intervalo es:

$$I = \frac{355}{30} = 11.83 \cong 12$$



## V.6. Muestreo Sistemático

---

- ▶ Mediante la tabla de números al azar se selecciona un número, entre 001 y 355; supongamos que fue el 208, a partir del cual (punto de arranque) se va acumulando el valor del intervalo, así:

208	220	232	244	256	268	280	292
304	316	328	340	352	009	021	033
045	057	069	081	093	105	117	129
141	153	165	177	189	201		

- ▶ El proceso más utilizado en la práctica, es el de calcular el intervalo de selección sin importar si es un número entero o si presenta decimales, en este último caso, se aproxima al número inmediatamente superior, luego se selecciona aleatoriamente (al azar) un número dentro del intervalo, con la finalidad de obtener el punto de arranque, al cual se le va acumulando el valor del intervalo.
- 





## V.7. Muestreo Estratificado

---

- ▶ En este tipo de muestreo, los estratos deben de ser internamente homogéneos y deben ser diferentes entre ellos, de tal forma que justifiquen y optimicen el costo de la estratificación. La mencionada justificación se puede comprobar si dada la varianza general de la población y comparada con cada una de las varianzas de los estratos, éstas fueran siempre menores.
- ▶ Lo anterior indica que todas las unidades de muestra de la población deben producir la información necesaria para que se puedan clasificar en el estrato correspondiente. Cuando una parte pequeña de las unidades no produzca esa información que permita clasificarla claramente, o la produzca en forma no concluyente, éstas pueden ser pasadas a un estrato específico.



## V.7. Muestreo Estratificado

---

- ▶ Ya estratificadas las unidades de muestreo, dentro de cada estrato se realiza la selección de la muestra por muestreo aleatorio simple o por muestreo sistemático o bien en unos estratos se aplica un método y en otros otro método.
- ▶ Ya definidos los  $k$  estratos, su población debe ser tal  $N = N_1 + N_2 + \dots + N_k$  y en ellos se va a asignar el número de las unidades que se van a muestrear mediante alguno de los tres métodos usuales que son los siguientes:

**a. Por asignación proporcional:**

Reparte el tamaño de la muestra en forma proporcional al tamaño del estrato:

$$wp_i = \frac{N_i}{N}$$

El tamaño de la muestra en cada estrato es:  $n_i = n(wp_i)$

Se calculan tantas  $wp_i$  como estratos sean con las restricciones de que:

$$\sum_{i=1}^k wp_i = 1$$
$$\sum_{i=1}^k n_i = n$$

---



## V.7. Muestreo Estratificado

---

### b. Asignación óptima

La asignación óptima considera la proporción de la población y la variabilidad o dispersión de los datos. Es útil cuando los costos de muestreo por unidad para cada estrato, son similares o no importan y cuando las varianzas son diferentes en cada estrato. Cuando más grande sea una varianza, mayor tamaño de muestra requerirá ese estrato.



## V.7. Muestreo Estratificado

---

La expresión matemática es:

$$w_{O_i} = \frac{N_i S_i}{\sum_{i=1}^k N_i S_i}$$

Para el caso de proporciones:

$$s = \sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}$$

El tamaño de la muestra en cada estrato es:

$$n_i = n(w_{O_i})$$

Con las restricciones de:

$$\sum_{i=1}^k (w_{O_i}) = 1$$

Y además:

$$\sum_{i=1}^k n_i = n$$

---



## V.7. Muestreo Estratificado

---

### c. Por asignación óptima económica.

Considera la proporción de la población, la variabilidad o dispersión de los datos y el costo de muestreo por unidad en cada estrato.

La fórmula es:

$$wct_i = \frac{\frac{N_i S_i}{\sqrt{C_i}}}{\sum_{i=1}^k \frac{N_i S_i}{\sqrt{C_i}}}$$



## V.7. Muestreo Estratificado

---

Para el caso de proporciones:

$$s = \sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}$$

El tamaño de la muestra en cada estrato es:

$$n_i = n(wct_i)$$

Se calculan tantas como estratos sean con las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^k (wct_i) = 1$$

y

$$\sum_{i=1}^k n_i = n$$



## V.8. Muestreo por Conglomerados

---

- ▶ Los métodos presentados hasta ahora están pensados para seleccionar directamente los elementos de la población, es decir, que las unidades muestrales son los elementos de la población. En el muestreo por conglomerados la unidad muestral es un grupo de elementos de la población que forman una unidad, a la que llamamos conglomerado. Las unidades hospitalarias, los departamentos universitarios, una caja de determinado producto, etc, son conglomerados naturales. En otras ocasiones se pueden utilizar conglomerados no naturales como, por ejemplo, las urnas electorales. Cuando los conglomerados son áreas geográficas suele hablarse de "muestreo por áreas".
- ▶ El muestreo por conglomerados consiste en seleccionar aleatoriamente un cierto número de conglomerados (el necesario para alcanzar el tamaño muestral establecido) y en investigar después todos los elementos pertenecientes a los conglomerados elegidos.



## V.8. Muestreo por Conglomerados

---

- ▶ En el muestreo por conglomerados, primero se divide a la población en conjuntos separados de elementos, llamados conglomerados.
- ▶ Cada elemento de la población pertenece a uno y sólo a un grupo.
- ▶ Después se toma una muestra aleatoria simple de los conglomerados. Todos los elementos dentro de cada conglomerado muestreado forman la muestra.
- ▶ El muestreo de conglomerados tiende a proporcionar los mejores resultados cuando los elementos de los conglomerados son heterogéneos (desiguales).
- ▶ En el caso ideal, cada conglomerado es una versión representativa, en pequeña escala, de toda la población. El valor del muestreo por conglomerados depende de cuán representativo sea cada conglomerado de la población total.





## V.8. Muestreo por Conglomerados

---

- ▶ Esta técnica tiene utilidad cuando el universo que se requiere estudiar admite ser subdividido en universos menores de características similares a las del universo total.
- ▶ Se procede a subdividir el universo en un número finito de conglomerados y, entre ellos, se pasa a elegir algunos que serán los únicos que se investigarán; esta elección puede realizarse por el método del muestreo simple o por el del muestreo sistemático.
- ▶ Una vez cumplida esta etapa, puede efectuarse una segunda selección, dentro de cada uno de los conglomerados elegidos, para llegar a un número aún más reducido de unidades muestrales.



## V.8. Muestreo por Conglomerados

---

- ▶ La ventaja de esta técnica es que obvia la tarea de confeccionar el listado de todas las unidades del universo.
- ▶ Su desventaja mayor radica en que, al efectuarse el muestreo en dos etapas, los errores muestrales de cada una se van acumulando, lo que da un error mayor que para los métodos anteriores.



## V.8. Muestreo por Conglomerados

---

- ▶ La técnica de conglomerados suele utilizarse cuando queremos extraer muestras de los habitantes de un conjunto geográfico amplio, por ejemplo, una gran ciudad o un conjunto de pueblos, por lo que se procede a tomar cada pueblo o grupo de manzanas como un conglomerado independiente; del mismo modo, se la utiliza para conocer las reservas forestales y marinas, para estudiar las estrellas y otros casos semejantes.



## V.9. Errores de muestreo

---

### V.9.1. Error sistemático

Llamado de distorsión o sesgo de la muestra, se presentan por causas ajenas a la muestra:

- ▶ Situaciones inadecuadas: se presentan, por ejemplo, cuando el encuestador tiene dificultades para obtener la información y la sustituye por la que más fácilmente está a su alcance, que no siempre es la más confiable.
- ▶ Insuficiencia en la recolección de datos: hay distorsión por falta de respuestas, o respuestas inadecuadas, ya sea por ignorancia o falta de datos relativos a los elementos incluidos. Distorsiones del encuestador causadas por prejuicios, interés personal o por fallas en la aplicación de instrumentos.
- ▶ Errores de cobertura a causa de que no se han incluido elementos importantes y significativos para la investigación que se realiza.



## V.9.2. Error de muestreo o muestral

---

- ▶ Cualquiera sea el procedimiento utilizado y la perfección del método empleado, la muestra diferirá de la población. A esta diferencia se la denomina error de muestreo.
- ▶ Cuando una muestra es aleatoria o probabilística, es posible calcular sobre ella el **error muestral**. Este error indica el porcentaje de incertidumbre, es decir, el riesgo que se corre es que la muestra elegida no sea representativa. Si trabajamos con un error calculado en 5%, ello significa que existe un 95% de probabilidades de que el conjunto muestral represente adecuadamente al universo del cual ha sido extraído.



## V.9.2. Error de muestreo o muestral

---

- ▶ A medida que incrementamos el tamaño de la muestra, el error muestral tiende a reducirse, pues la muestra va acercándose más al tamaño del universo. Del mismo modo, para una muestra determinada, su error será menor cuanto más pequeño sea el universo a partir del cual se la ha seleccionado. Así, para un universo de 10.000 casos, una muestra de 200 unidades tendrá un error mayor que una de 300; una muestra de 200 casos, por otra parte, tendrá un error mayor si el universo tiene 10.000 unidades que si éste posee solamente 2.000.



## V.9.2. Error de muestreo o muestral

---

- ▶ Para fijar el tamaño de la muestra adecuado a cada investigación, es preciso primero determinar el porcentaje de error que estamos dispuestos a admitir. Una vez hecho esto, deberán realizarse las operaciones estadísticas correspondientes para poder calcular el tamaño de la muestra que nos permite situarnos dentro del margen de error aceptado.
- ▶ A veces, sin embargo, el tamaño de la muestra queda determinado previamente por consideraciones prácticas; en tales casos, no hay otra alternativa que aceptar el nivel de error que su magnitud acarree.



