

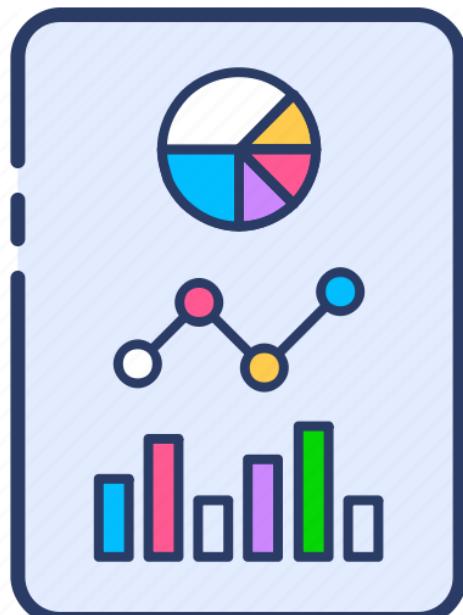
# Fundamentos del muestreo



Oscar Centeno Mora

# Preámbulo...

- Hasta el momento hemos visto diversas técnicas y métodos de análisis procedente de la inferencia estadística.
- Si bien en cierto que en el tema de estimación se había explicado que las unidades de estudios debían proceder de una muestra (ojalá probabilística), lo cierto es que se podrían estar preguntando: ¿cómo se obtiene una muestra probabilística? → Hoy lo explicaremos.
- Una muestra probabilística se constituye de dos componentes:
  1. El cálculo del tamaño de la muestra ( $n$ )
  2. La selección de las  $n$  unidades de estudio.
- En el presente capítulo explica los fundamentos del muestreo, los dos tipos de muestreo (probabilístico y no probabilístico), además de la aplicación de las principales técnicas del muestreo probabilístico, enfatizando en el proceso de cálculo de la muestra y la selección de las unidades.



# Índice

1

Fundamentos del  
diseño de la  
muestra

2

La inferencia  
estadística

3

Muestreo:  
probabilístico y no  
probabilístico

4

Error de muestreo

5

Tamaño de muestra  
( $n$ )

6

Selección de las UE  
de la  $n$

# Índice

1

Fundamentos del  
diseño de la  
muestra

# Fundamento del diseño de la muestra

El diseño de una muestra se fundamenta en dos pilares: Tamaño – selección y estimación a partir de lo anterior. El proceso de estimación ya lo hemos visto en temas como ANOVA, Tablas de contingencia, etc.



¿De dónde obtenemos las UE? ... de un Marco Muestral



# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

## ¿Qué es un marco muestral?

Es el conjunto de unidades de estudio, representadas de forma física o electrónica.

Buscamos tener marcos perfecto, y este es perfecto si:

- 1) todos los elementos
- 2) aparecen por separado en la lista
- 3) cada uno una sola vez
- 4) no aparece en la lista ninguna otra cosa.

Actualmente los Marcos Muestrales se suelen presentar en archivos de bases de datos como Excel, MySQL, SPSS, etc.



# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

order_id	order_no	customer_name	order_date	total_amount
554	SO44425	Anna Williams	9/18/2011	3578.27
1045	SO45109	Brendan Xu	12/7/2011	3578.27
1206	SO45349	Candice Sun	1/1/2012	3578.27
1638	SO45882	Allison Gonzalez	3/11/2012	3578.27
3159	SO47951	Mindy Kumar	9/28/2012	2071.4196
4294	SO49636	Crystal Yang	2/6/2013	2443.35
4712	SO50128	Emily Bryant	3/24/2013	2071.4196
6587	SO52520	Julia Anderson	7/12/2013	1183.47
10546	SO56754	Patrick James	9/24/2013	1199.46
11011	SO57398	Kelly Patterson	10/3/2013	4.99
11167	SO57554	Henry Garcia	10/6/2013	23.97
11706	SO58093	Christina Bell	10/16/2013	39.98
12332	SO58719	Gregory Yuan	10/27/2013	564.99
12973	SO59536	Jocelyn Alexander	11/5/2013	35
16204	SO62863	Jodi Deng	12/26/2013	650.95
16329	SO62988	Maurice Shan	12/28/2013	1268.84
16385	SO63044	Christy Zhou	12/29/2013	2341.97
18013	SO64847	Katherine King	1/23/2014	1184.46
19513	SO66522	Jon Sun	2/17/2014	8.99
20461	SO67564	Dana Alonso	3/3/2014	553.97
23311	SO70594	Marc Martin	4/13/2014	785.32
23435	SO70718	Tabitha Mehta	4/15/2014	2376.96
23711	SO70994	Hunter Simmons	4/19/2014	2317.92
23924	SO71207	Carol Martinez	4/22/2014	578.46
25014	SO72478	Nicholas Davis	5/8/2014	50.23
25415	SO72879	Dalton Cook	5/14/2014	69.99
25882	SO73346	Rafael Black	5/20/2014	24.49
26311	SO73775	Jerry Xu	5/25/2014	1732.26
26658	SO74122	Alejandro Zhou	5/30/2014	62.98
27406	SO74870	Whitney Rodriguez	6/22/2014	67.97

Table 2 A Simple Random Sample Without Replacement

	year	gpi	gps	recession81	recession07
1	1959	78.5	84.6	0	0
2	1960	78.9	84.8	0	0
3	1961	78.2	91.8	0	0
4	1962	88.1	100.7	0	0
5	1963	93.8	104.6	0	0
6	1964	102.1	117.9	0	0
7	1965	118.2	129.7	0	0
8	1966	131.3	138.6	0	0
9	1967	128.6	151.3	0	0
10	1968	141.2	153.7	0	0
11	1969	156.4	156.8	0	0
12	1970	152.4	174.1	0	0
13	1971	178.2	202.5	0	0
14	1972	207.6	216.8	0	0
15	1973	244.5	256.3	0	0
16	1974	249.4	270	0	0
17	1975	230.2	323.6	0	0
18	1976	292	343.8	0	0
19	1977	361.3	382.8	0	0
20	1978	438	436.3	0	0
21	1979	492.9	480.5	0	0
22	1980	479.3	532.4	0	0
23	1981	572.4	630.3	1	0

# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

Los marcos muestrales son en mayoría imperfectos...



## Verificar

### Elementos faltantes

Marcos incompletos por la falta de registro.

### Conglomerado de elementos

Varias unidades aparecen en un único registro, por lo que se omite cierta información por línea de registro.

### Blancos o elementos ilegibles

Son elementos que no pertenecen a la población de estudio, o que poseen ciertas características no deseadas para el estudio.

### Listados duplicados

Son unidades de estudio que aparecen más de una vez en los registros, produciendo que tengan mayores posibilidades de salir en la muestra.

# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral



# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

## Ejemplos

- **En el muestreo por áreas**, el marco consiste de mapas, pero éste puede construirse sin poner en el mapa a la población completa.
- Un marco de niños y niñas de escuela puede provenir de los distritos escolares que contienen escuelas, sus aulas y, por último, los niños y niñas. El diseño puede llevarse a cabo en varias etapas sin obtener una lista completa de todos los niños y niñas.
- En la práctica se utiliza como marco una lista de personas o de direcciones, un mapa con viviendas, una fotografía aérea, un directorio telefónico o cualquier material o procedimiento que permita identificar o localizar a los elementos de la población y seleccionar la muestra.

# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

## COLEGIOS DEL MEP (N=811)

COD	NOMBRE	PROVINCIA	CANTON	DISTRITO	TOTAL	T01	T02	T03	T04	T05	T06
3957	COLEGIO REP. DE MEXICO	SAN JOSE	SAN JOSE	CARMEN	912	247	194	165	176	130	0
3963	JOSE FIDEL TRISTAN	SAN JOSE	SAN JOSE	MERCED	561	267	99	86	72	37	0
3941	SAN JOSE	SAN JOSE	SAN JOSE	MERCED	1422	528	394	143	203	154	0
0000	MARIA AUXILIADORA	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	183	41	42	36	28	36	0
3942	LICEO DEL SUR	SAN JOSE	SAN JOSE	HOSPITAL	1362	572	300	195	219	76	0
4154	C.T.P. DON BOSCO	SAN JOSE	ALAJUELITA	CONCEPCION	1305	228	227	225	239	203	183
0000	SAGRADO CORAZON	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	319	78	69	58	52	62	0
0000	SEMINARIO	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	398	84	74	92	71	77	0
3938	SUPERIOR DE SEÑORITAS	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	1129	351	244	207	209	118	0
3940	LICEO DE COSTA RICA	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	1177	289	183	281	270	154	0
0000	CRISTIANO ASAM. DE DIOS	SAN JOSE	SAN JOSE	ZAPOTE	85	25	16	16	13	15	0
0000	SALESIANO DON BOSCO	SAN JOSE	SAN JOSE	ZAPOTE	345	84	81	61	57	62	0
3970	EL ROSARIO	SAN JOSE	SAN JOSE	CATEDRAL	460	108	99	93	83	77	0
3947	RODRIGO FACIO BRENES	SAN JOSE	SAN JOSE	ZAPOTE	1191	336	258	216	235	146	0
3950	DR.JOSE MA. CASTRO MADRIZ	SAN JOSE	SAN JOSE	ZAPOTE	1486	539	386	253	186	122	0
3964	JULIO FONSECA GUTIERREZ	SAN JOSE	SAN JOSE	URUCA	755	276	143	131	100	105	0
0000	DR. JAIM WEIZMAN	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	90	23	13	17	19	18	0
0000	LA SALLE	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	490	104	98	100	89	99	0
0000	LOS ANGELES	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	329	110	81	48	47	43	0
0000	YORKIN	SAN JOSE	CURRIDABAT	SANCHEZ	79	13	19	19	15	13	0
4156	C.T.P. EDUC. COM. Y SERV.	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	495	0	0	0	162	183	150
3943	LUIS DOBLES SEGREDA	SAN JOSE	SAN JOSE	MATA REDONDA	2015	720	396	327	412	160	0
0000	BRITANICO DE COSTA RICA	SAN JOSE	SAN JOSE	PAVAS	383	72	72	67	62	64	46
0000	HUMBOLDT	SAN JOSE	SAN JOSE	PAVAS	366	80	76	63	68	55	24
3968	LICEO PAVAS	SAN JOSE	SAN JOSE	PAVAS	1105	362	319	165	191	68	0
0000	ADVENTISTA DE COSTA RICA	SAN JOSE	SAN JOSE	HATILLO	403	92	83	88	76	64	0

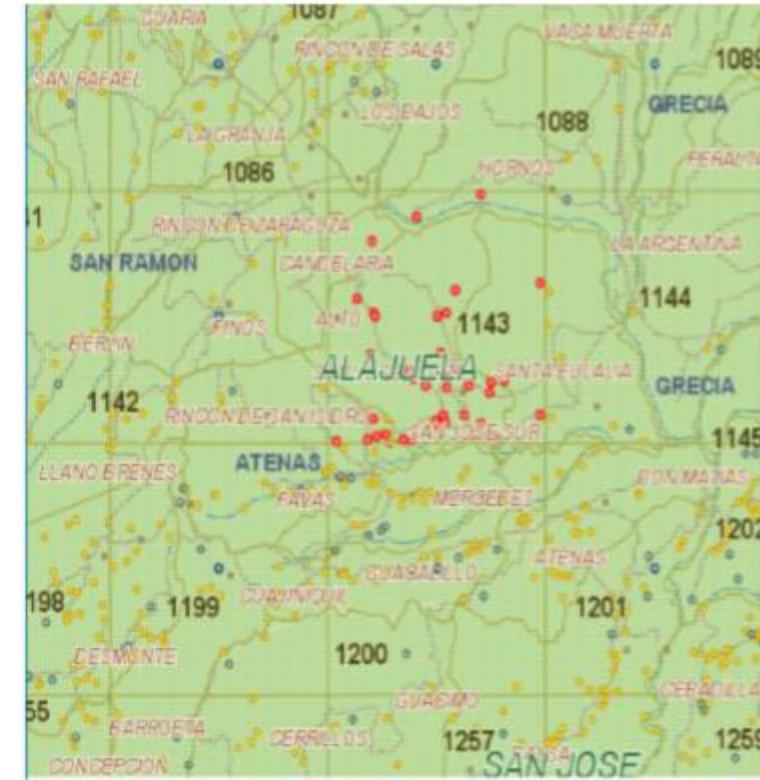
# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

## DIRECTORIO DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES

COD_ACTIV	DESCRIPCION_ACTIVIDAD	DIRECCION_PATRONO	TELÉFONO
0000	ACTIVIDAD NO ESPECIFICADA		
0117	CULTIVO DE CAÑA.		
0119	CULTIVO DE FLORES.		
0119	CULTIVO DE FLORES.		
0123	CRÍA DE GANADO VACUNO (ENGORDE Y LECHE).		
0123	CRÍA DE GANADO VACUNO (ENGORDE Y LECHE).		
0123	CRÍA DE GANADO VACUNO (ENGORDE Y LECHE).		
0130	CULT.DE PRODUC.AGRÍCOLAS EN COMBINACIÓN CON LA CRÍA DE ANIMALES.		
0140	ACTIVI.DE SERV.AGRÍCOLAS Y GANADEROS EXCEPTO LAS ACTIVI.VETERINARIAS.		
0140	ACTIVI.DE SERV.AGRÍCOLAS Y GANADEROS EXCEPTO LAS ACTIVI.VETERINARIAS.		
0140	ACTIVI.DE SERV.AGRÍCOLAS Y GANADEROS EXCEPTO LAS ACTIVI.VETERINARIAS.		
0140	ACTIVI.DE SERV.AGRÍCOLAS Y GANADEROS EXCEPTO LAS ACTIVI.VETERINARIAS.		
1541	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE PANADERÍA.		
1549	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS N.C.P.		
4100	CAPTACIÓN, DEPURACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.		
4520	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS, VIVIENDAS (O PARTES); OBRAS DE ING.CIVIL		
4520	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS, VIVIENDAS (O PARTES); OBRAS DE ING.CIVIL		
4520	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS, VIVIENDAS (O PARTES); OBRAS DE ING.CIVIL		
4520	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS, VIVIENDAS (O PARTES); OBRAS DE ING.CIVIL		
4520	CONSTRUCCION DE EDIFICIOS, VIVIENDAS (O PARTES); OBRAS DE ING.CIVIL		
5122	VENTA AL POR MAYOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO.		
5143	VENTA AL POR MAYOR:MATERIALES DE CONSTRUC.FERRETERÍA,EQUIPO Y OTROS		
5220	VENTA AL POR MENOR DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y TABACO		
5239	VENTA AL POR MENOR DE OTROS PRODUCTOS EN ALMACENES ESPECIALIZADOS.		
5253	VENTA AL POR MENOR EN LOCALES FIJOS O MERCADO.		
5520	RESTAURANTES, BARES Y CANTINAS.		
5520	RESTAURANTES, BARES Y CANTINAS.		

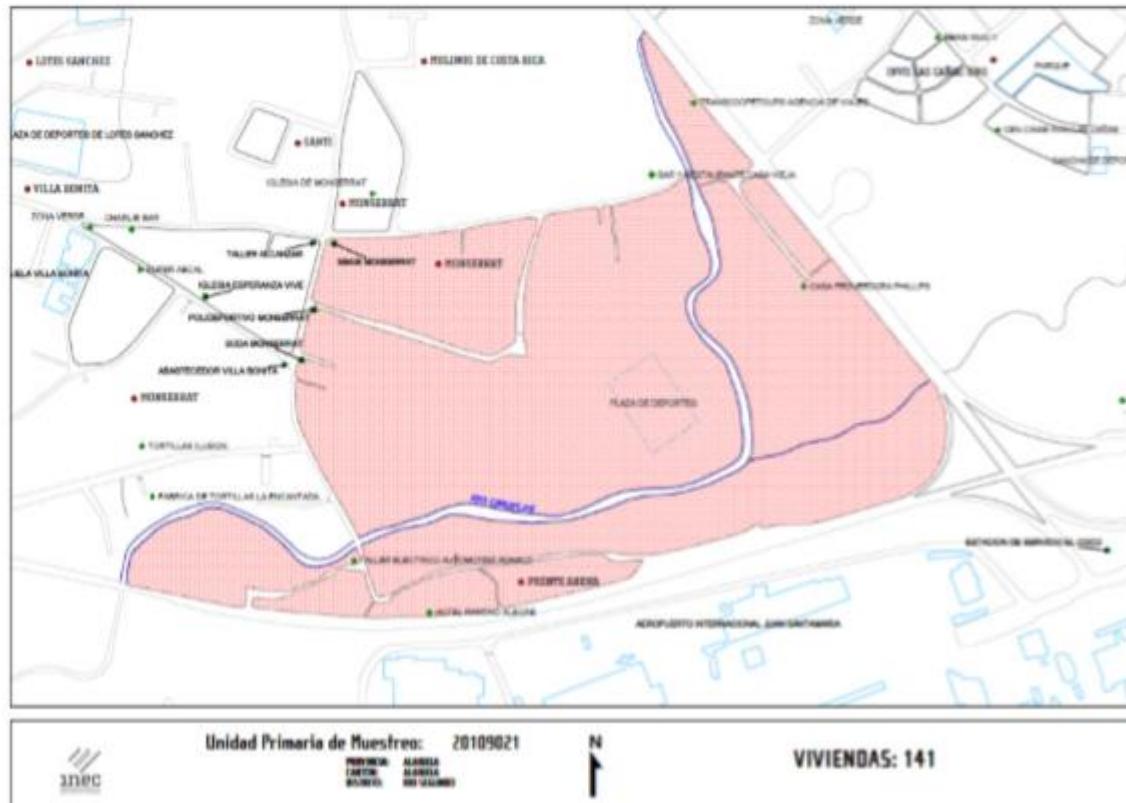
# Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

## Sistema Regional de Establecimientos Agropecuarios (SIREA)

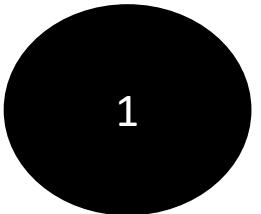


## Fundamento del diseño de la muestra: el Marco Muestral

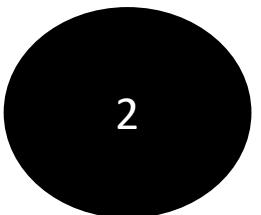
## **Marco muestral de áreas del INEC**



# Índice

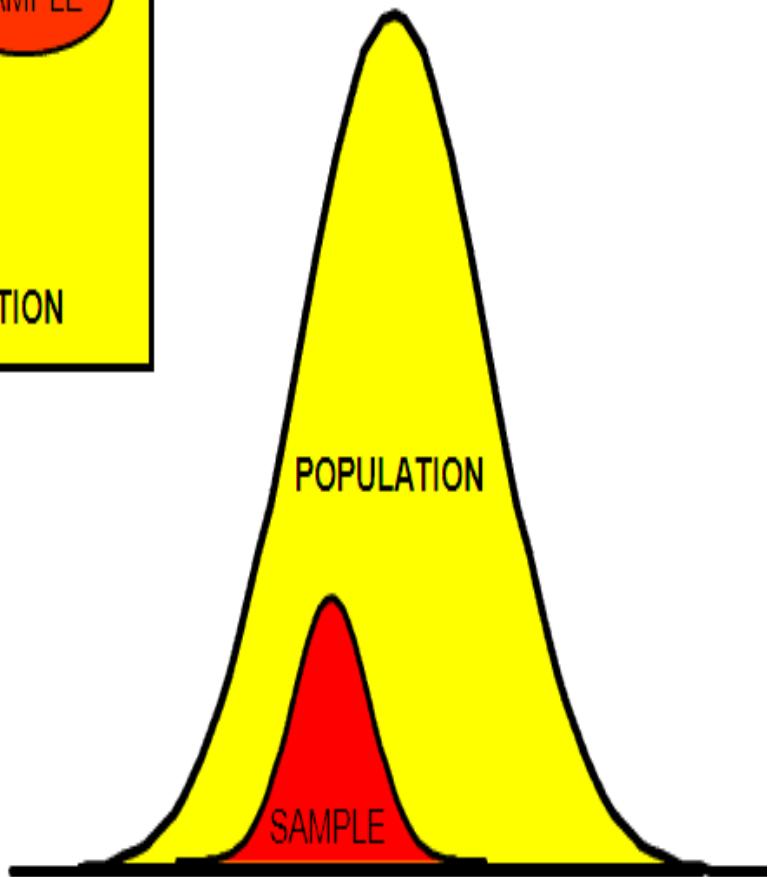
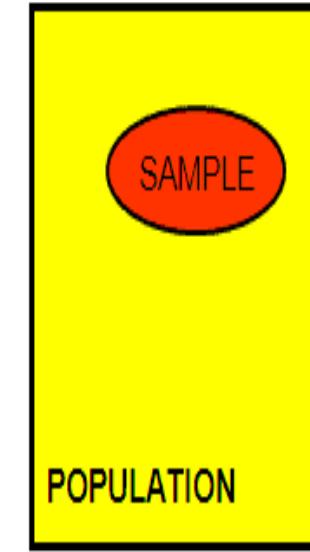
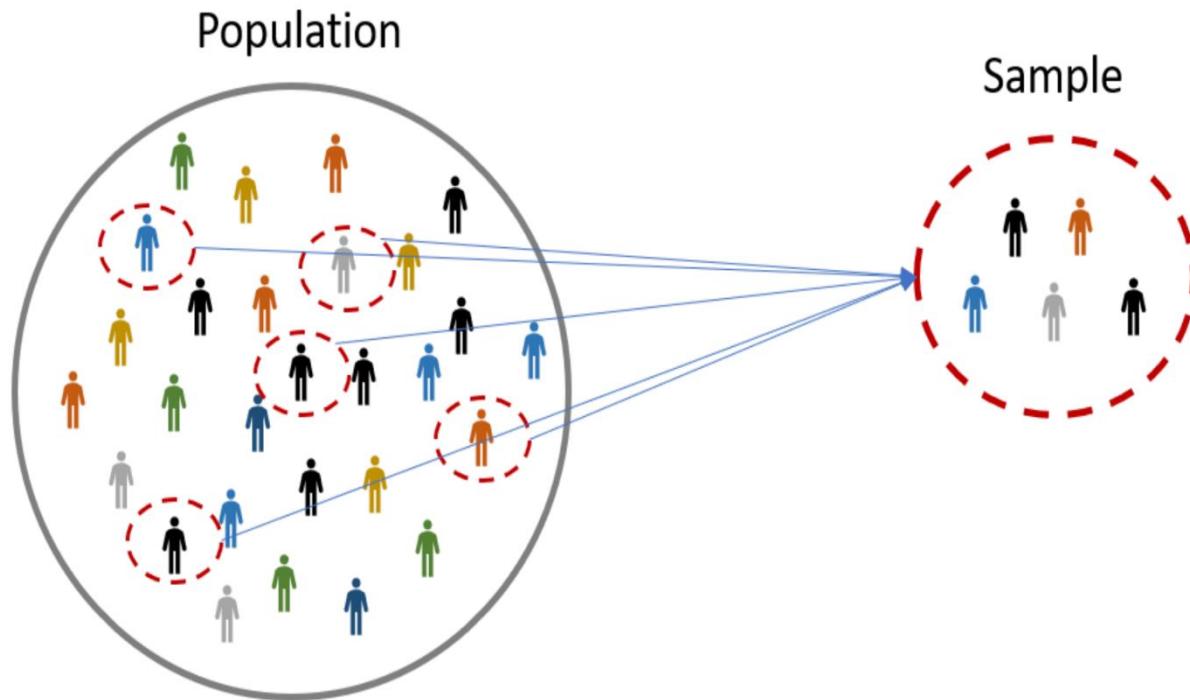


Fundamentos del  
diseño de la  
muestra

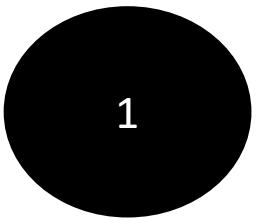


La inferencia  
estadística

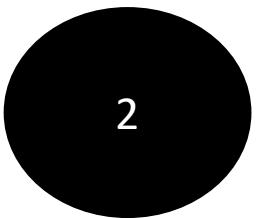
# Objetivo de la muestra: aplicar Inferencia Estadística



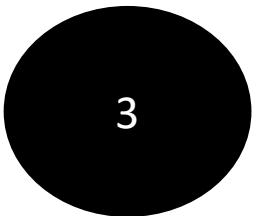
# Índice



Fundamentos del  
diseño de la  
muestra



La inferencia  
estadística

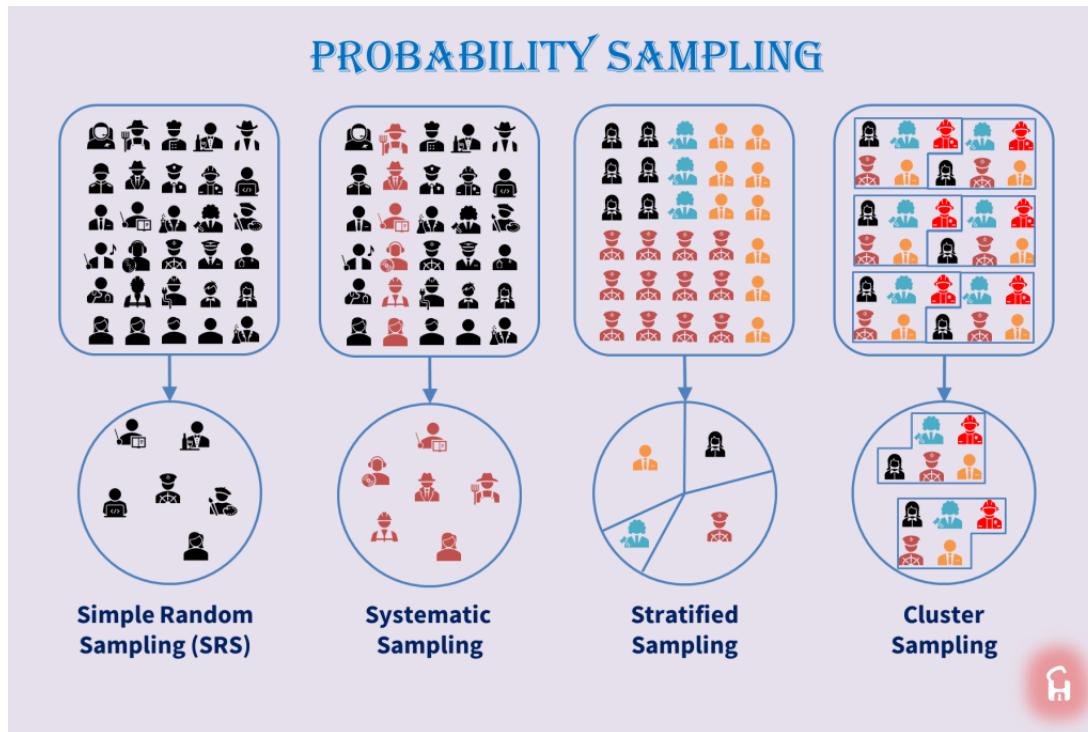


Tipos de muestreo:  
probabilístico y no  
probabilístico

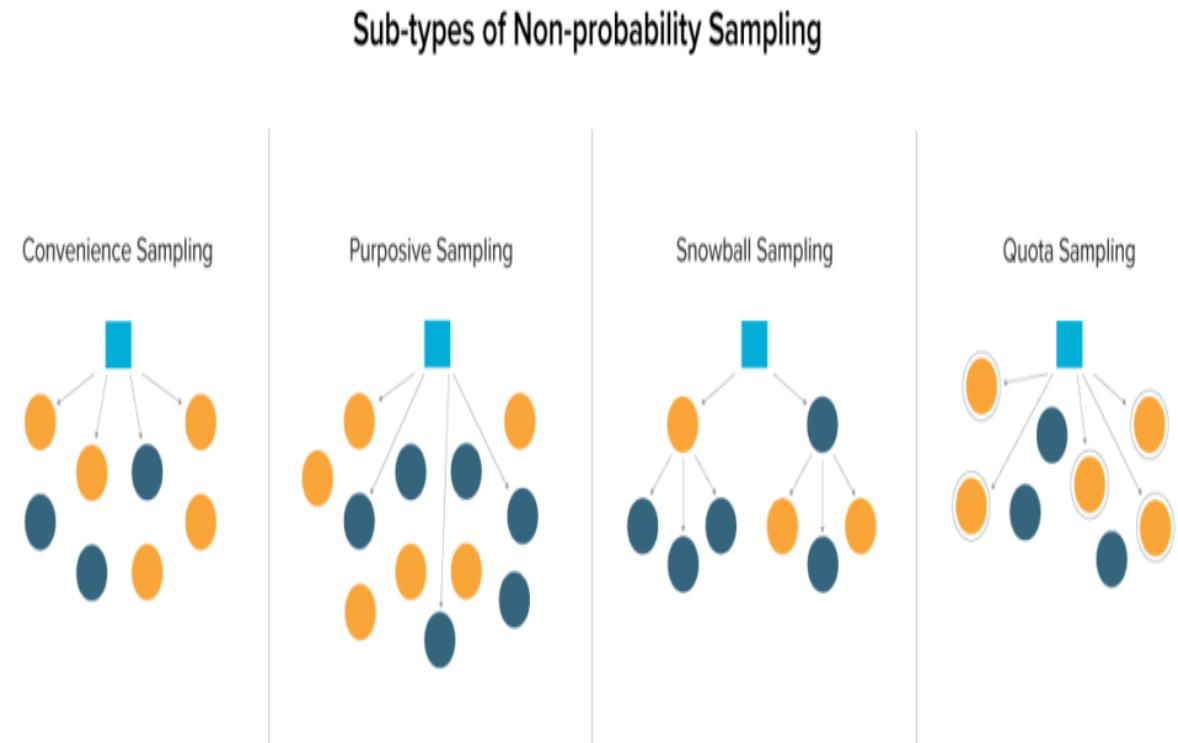
# Tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico

## Tipos de muestreo

Probabilístico



No probabilístico



# Tipos de muestreo: no probabilístico

## Procedimiento

No se efectúa bajo normas probabilísticas de selección, durante sus procesos intervienen opiniones y criterios personales del investigador o no existe norma bien definida o validada.

## Tipos

Muestreo por cuotas

Muestreo intencional o conveniencia

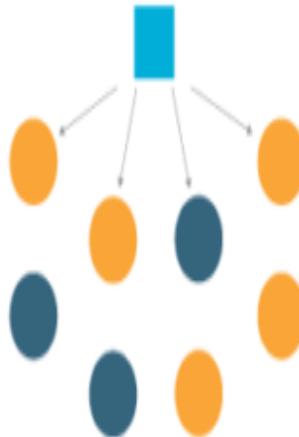
Bola de Nieve

Muestreo Discrecional

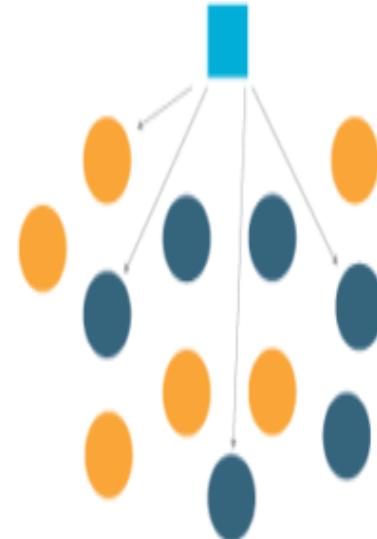
# Tipos de muestreo: no probabilístico

## Sub-types of Non-probability Sampling

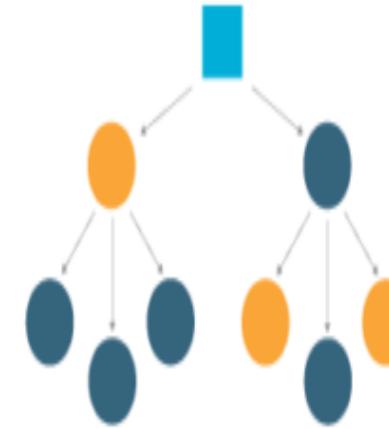
Convenience Sampling



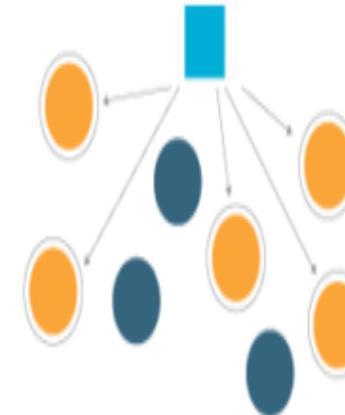
Purposive Sampling



Snowball Sampling



Quota Sampling



# Tipos de muestreo: no probabilístico

Muestreo por cuotas	Muestreo intencional o conveniencia	Bola de Nieve	Muestreo Discrecional
Hay un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más representativos o adecuados para los fines de la investigación.	Pretende seleccionar unidades de análisis que cumplen los requisitos de la población objeto de estudio.	Se reúnen los datos de los pocos miembros de la población objetivo que se puedan localizar y se les pide información necesaria para ubicar a otros miembros que conozcan de esa población.  * Poblaciones difíciles de muestrear	A criterio del investigador los elementos son elegidos sobre lo que él cree que pueden aportar al estudio.

\* Preferible usarlas en estudios exploratorios y pruebas pilotos.

# Tipos de muestreo: probabilístico

## Procedimiento

Se seleccionan muestras probabilísticas en el que cada elemento N tiene una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado y esa probabilidad se obtiene mediante una operación mecánica de aleatorización

## Propiedad

**Son medibles**, las inferencias estadísticas a valores poblacionales pueden basarse en medidas de variabilidad, generalmente por los errores estándar calculados con base en la muestra

## Una de las metas

Resultado en diseños prácticos, económicos y precisos.

# Tipos de muestreo: probabilístico y no probabilístico

## Tipología básica de diseños muestrales probabilísticos

El **muestreo de encuestas** se ocupa principalmente de modificaciones del muestreo aleatorio simple o del mía

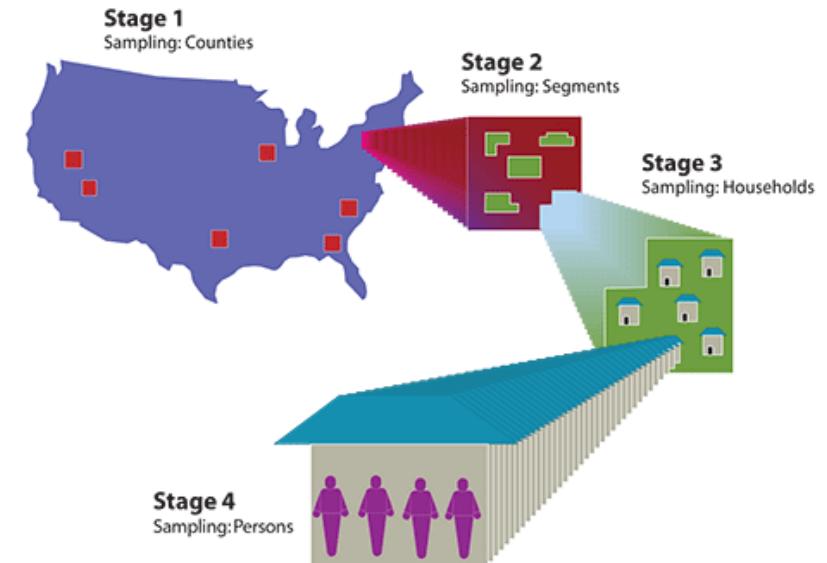
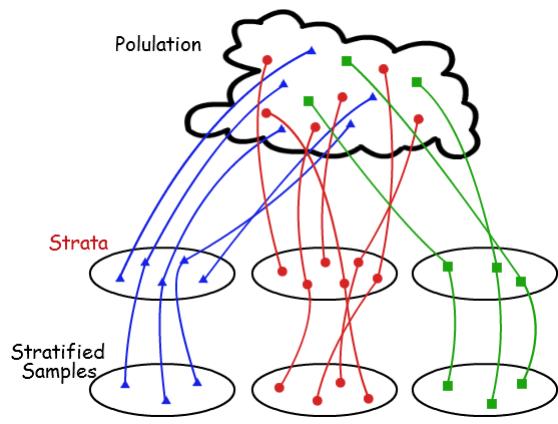
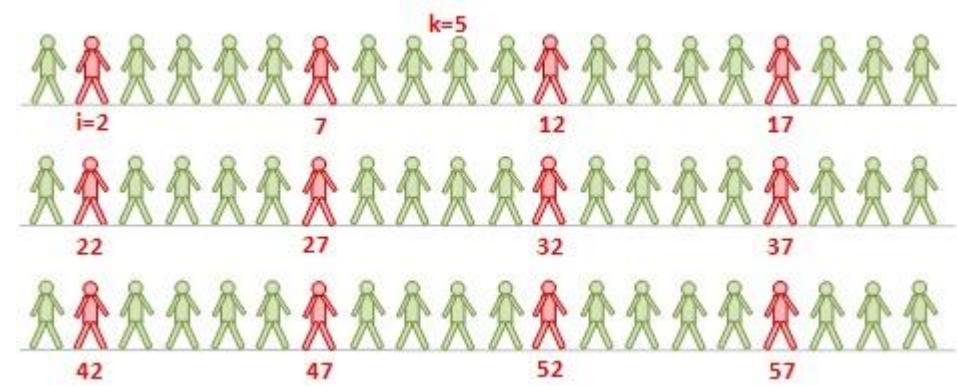
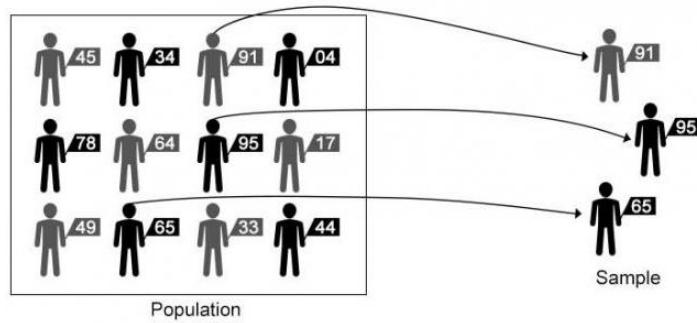
Muestreo Aleatorio Simple (MIA)

Muestreo Sistemático

Muestreo Estratificado

Muestreo Polietápico

# Tipos de muestreo: probabilístico



# Tipos de muestreo: probabilístico

## Muestreo Aleatorio Simple (MIA)

La selección de la muestra se realiza en una sola etapa, directamente y sin reemplazamientos.

Aplicable en poblaciones pequeñas y plenamente identificables



## Muestreo Sistemático

Se utiliza en muestras ordenadas.

Consiste en seleccionar al azar un elemento y a partir de él, incrementando un intervalo fijo, seleccionar toda la muestra.

1	5	9	12
2	6	10	
3	7	11	
4	8		

## Muestreo Estratificado

Se dividen los elementos del universo en grupos (estratos), donde el conjunto de los grupos forman la totalidad del universo.



## Muestreo Polietápico

El muestreo se realiza en varias etapas y en cada una de ellas es posible utilizar el mismo o distinto tipo de muestreo.



# Índice

1

Fundamentos del  
diseño de la  
muestra

2

La inferencia  
estadística

3

Tipos de muestreo:  
probabilístico y no  
probabilístico

4

Error de muestreo

# Error de muestreo

## Muestreo no probabilístico

- Los errores son sistemáticos y van en una sola dirección
- Produce lo que se denomina sesgo de selección

## Muestreo probabilístico

- Los errores son aleatorios y se anulan entre sí
- Esos errores pueden medirse con un modelo, mediante errores de muestreo

# Índice

1

Fundamentos del  
diseño de la  
muestra

2

La inferencia  
estadística

3

Tipos de muestreo:  
probabilístico y no  
probabilístico

4

Error de muestreo

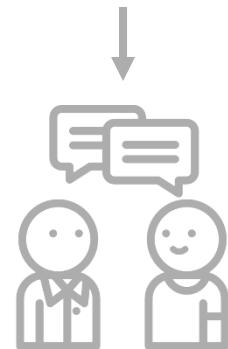
5

Tamaño de muestra  
( $n$ )

# Tamaño de la muestra

La pregunta más común

**¿Qué tamaño de muestra  
debo seleccionar para hacer  
una encuesta?**



Si se responde  
inmediatamente

**Comete un error**

Creer que provee la respuesta correcta  
a un problema mal planteado.



**¿La pregunta hecha proporciona  
toda la información que se requiere?**

Evidentemente no. No se pregunta lo que debía...



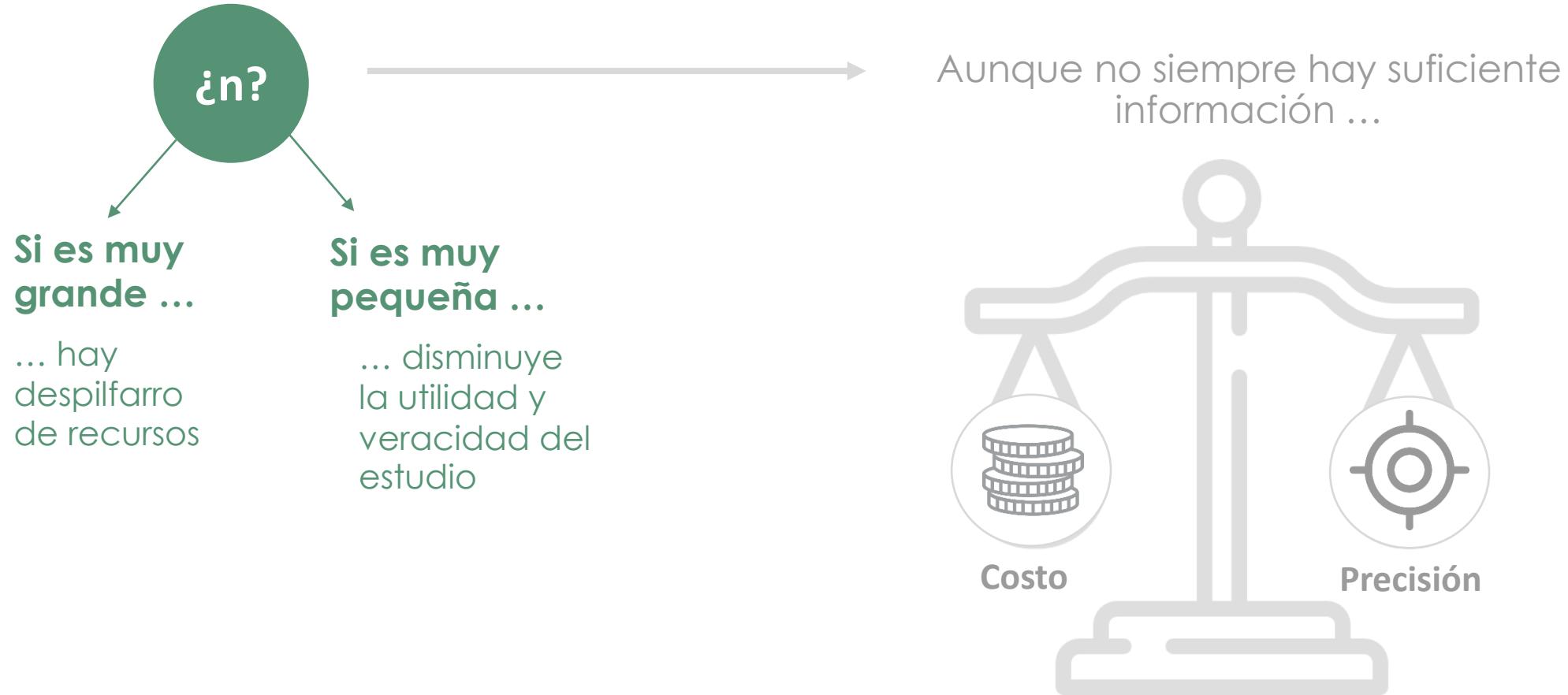
**Si es muy  
grande ...**

... hay  
despilfarro  
de recursos

**Si es muy  
pequeña ...**

... disminuye  
la utilidad y  
veracidad del  
estudio

# Tamaño de la muestra



# Tamaño de la muestra

Concretamente se requiere:

## 01 Decisiones

Lo que se espera de  $n$  en la práctica (decisiones que se tomaran con la muestra, límites de error deseados, precisión)

## 02 Ecuación

Encontrar una ecuación que relacione  $n$  con la precisión deseada y los límites de error

Esa ecuación tiene valores desconocidos que deben estimarse o aproximarse

## 03 Balance

$n$  debe ser consistente con costo, tiempo, trabajo, precisión y la significancia

$n = f(\cos, \text{tie}, \text{tra}, \text{pre}, \text{sig})$

# Tamaño de la muestra: conciliación entre las personas



# Tamaño de la muestra: conciliación entre las personas



# Tamaño de la muestra: conciliación entre las personas

Ideal cuando se posee una o varias observaciones que en su distribución tienden a una función normal.

## Condiciones para el cálculo de la muestra:

- El cálculo del tamaño de muestra parte de un muestreo simple al azar.
- Establecer nivel de confianza, 95% por ejemplo.
- Determinar el error estándar de estimación. Para variables que serán analizadas como porcentajes, se toma la variancia cuando se maximiza en  $p = 0.5$  .

$$n_{mia} = \frac{Z_{\alpha/2} * p * q}{d^2}$$

# Tamaño de la muestra: conciliación entre las personas

## Ejemplo

**OBJETIVO** Medir la satisfacción de beneficiarios de servicios de comedor y transporte en colegios públicos de CR.

**POBLACIÓN** Estudiantes beneficiarios de servicios de comedor y transporte en colegios públicos de CR que pertenecen a cantones con **Índice de Desarrollo Sostenible** muy bajo, durante el año “20XX”.

- Muestreo simple al azar.
  - Nivel de confianza del 95%.
  - Error máximo permisible de estimación  $d = 0.05$ .
  - Error estándar de estimación,  $p = 0.5$
- variables que se analizarán como porcentaje.

$$\begin{aligned}n_{mia} &= \frac{Z_{\alpha/2} * p * q}{d^2} \\&= \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2} \\&= \mathbf{384} \approx 385\end{aligned}$$

# Índice

1

Fundamentos del  
diseño de la  
muestra

2

La inferencia  
estadística

3

Tipos de muestreo:  
probabilístico y no  
probabilístico

4

Error de muestreo

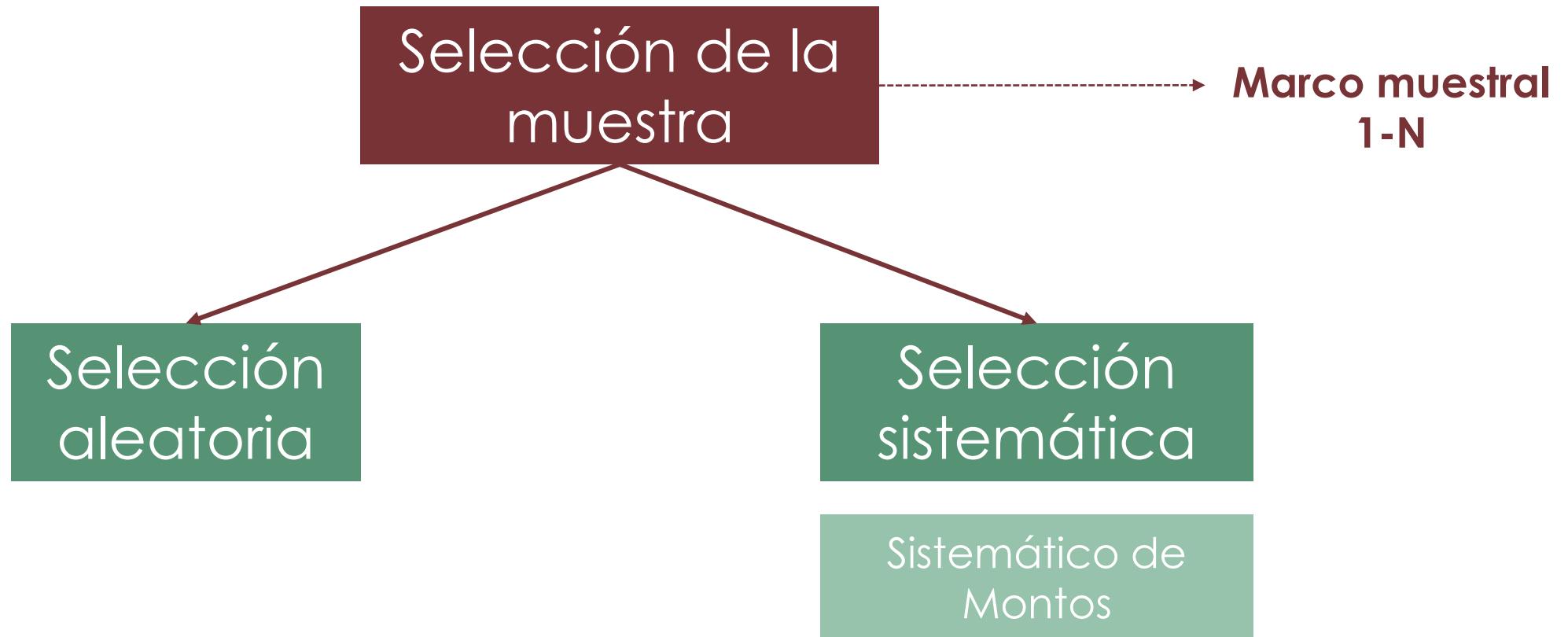
5

Tamaño de muestra  
( $n$ )

6

Selección de las UE  
de la  $n$

# Seleccionar las UE a partir de la muestra ( $n$ )



# Seleccionar las UE a partir de la muestra ( $n$ )

Números generadores a partir de programas informáticos, (Excel, SPSS, R u otro)

	A	B	C	D
1	n			
2	1	1117		
3	2	544		
4	3	1029		
5	4	525		
6	5	833		
7	6	898		
8	7	1141		
9	8	=ALEATORIO.ENTRE(1;1200)		
10	9	ALEATORIO.ENTRE(inferior; superior)		
11	10			

Tablas de números aleatorios, este último método no es muy eficiente.

TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	8	9	0	1	9	9	6	7	1	6	4	1	5	4	6	9	2	7	4	7	8	3	6	5
2	5	8	3	7	4	8	5	9	2	6	4	2	4	0	7	0	0	8	8	2	9	0	9	2
3	4	4	2	1	1	6	1	8	8	6	6	6	2	6	9	2	6	4	9	0	7	6	4	8
4	8	0	4	9	5	5	3	6	5	2	3	3	1	3	2	0	6	1	8	4	9	6	4	8
5	4	3	2	1	5	5	1	6	8	9	2	6	5	0	2	5	2	7	3	3	0	5	6	4
6	8	4	4	9	8	5	0	8	2	7	9	7	1	1	8	3	1	0	0	6	3	7	9	8
7	2	9	2	7	4	9	0	5	0	5	0	7	4	2	8	6	1	3	1	6	6	0	7	4
8	0	5	5	0	5	4	1	3	8	9	3	9	8	5	7	8	2	7	5	8	2	4	8	1
9	2	2	8	8	9	8	3	4	0	1	9	2	3	7	5	9	1	6	2	8	6	1	8	2
10	1	7	0	7	9	6	2	3	7	1	3	9	0	8	9	7	5	6	8	8	7	4	5	4
11	9	7	0	5	9	7	3	0	8	0	1	3	2	9	0	6	7	2	8	7	4	2	7	2
12	2	7	2	8	3	6	0	1	8	2	1	8	4	3	5	0	5	4	4	1	0	3	0	7
13	0	7	1	8	1	3	7	1	1	1	6	1	7	0	3	2	6	2	2	9	7	6	0	6
14	1	4	3	2	0	8	5	4	7	5	7	3	6	8	0	8	9	0	7	1	0	8	6	7
15	2	2	2	1	1	0	4	6	5	2	0	4	9	3	7	7	6	5	0	2	7	9	0	5
16	2	3	6	0	2	6	7	2	5	6	7	8	5	7	2	3	1	2	7	7	3	8	7	0
17	2	5	6	0	0	5	7	3	3	0	7	1	3	5	3	9	6	8	3	7	3	3	2	9
18	4	4	4	5	0	1	2	8	2	5	4	2	7	7	1	2	0	7	2	3	3	0	7	0
19	4	4	8	1	0	5	3	4	5	7	3	4	7	4	2	1	0	8	2	4	1	7	4	5
20	7	9	8	3	7	1	3	0	3	0	4	3	9	6	9	9	9	0	1	8	1	0	2	5
21	7	9	2	9	3	2	6	7	5	5	6	9	3	6	9	2	6	6	2	0	0	4	3	8
22	8	7	3	8	0	8	1	6	6	6	1	8	5	8	5	6	6	5	5	4	9	1	0	1
23	8	2	5	1	0	0	0	8	0	5	1	5	6	5	7	9	4	3	6	3	6	1	0	1
24	6	3	8	8	6	4	1	6	3	8	3	8	1	6	1	7	6	6	3	9	8	9	3	3
25	7	1	0	0	5	4	0	7	3	7	0	0	9	1	9	0	2	5	0	5	9	7	9	3

# Seleccionar las UE a partir de la muestra ( $n$ )

Los elementos son tomados en cuenta para la muestra mediante un espaciamiento sistemático.

## **Ventaja frente a la selección aleatoria**

Facilidad de la selección de las unidades de estudio.

El muestreo sistemático es más potente que el muestreo simple cuando se posee un listado ordenado de los elementos.

# Seleccionar las UE a partir de la muestra ( $n$ )

## PASOS PARA LA SELECCIÓN

1. Ordenar las unidades de estudio de 1 al N (N total de las unidades de estudio)  
**De 1 hasta 1 200**
2. Determinar el total de las unidades de estudio, en este caso el N.  
**N=1 200**
3. Determinar el tamaño de muestra, en este caso el n.  
**n=46**
4. **Calcular el rango sistemático k**, el cual resulta del entero más próximo dada la división de N/n.  
**K=N/n=1200/46 = 26,08 = 26**

# Seleccionar las UE a partir de la muestra ( $n$ )

## PASOS PARA LA SELECCIÓN

**5. K<sub>0</sub> de arranque**, escogemos al azar un número K<sub>0</sub> entre 1 y k (utilizando los números aleatorios, sacar una bola de un bombo, entre otros.).

K<sub>0</sub> = aleatorio entre 1 y K(26)

K<sub>0</sub> = 20

**6. Determinar los casos a seleccionar**, la muestra será el elemento i y los elementos K<sub>0</sub>+k, K<sub>0</sub>+2k, etc. Es decir, el elemento k y los elementos a intervalos fijos k hasta conseguir los n sujetos.

Primera selección = K<sub>0</sub> = 20

Segunda selección = K<sub>0</sub> + K = 20 + 26 = 46

Tercera selección = K<sub>0</sub> + 2k = 20 + (2\*26) = 72

Cuarta selección = K<sub>0</sub> + 3k = 20 + (3\*26) = 98

....

y así hasta seleccionar los “n” elementos.

# Seleccionar las UE a partir de la muestra ( $n$ )

## 7. Seleccionar los casos determinados

Primera selección = 20

Segunda selección = 46

Tercera selección = 72

Cuarta selección = 98

**Importante:** En caso de realizar asignación proporcional por cantón por ejemplo, se debe realizar un  $k$  y  $K_0$  para cada cantón.

ID	PROYECTO	SELECCIÓN
1	X01	
2	X02	
3	X03	
4	X04	

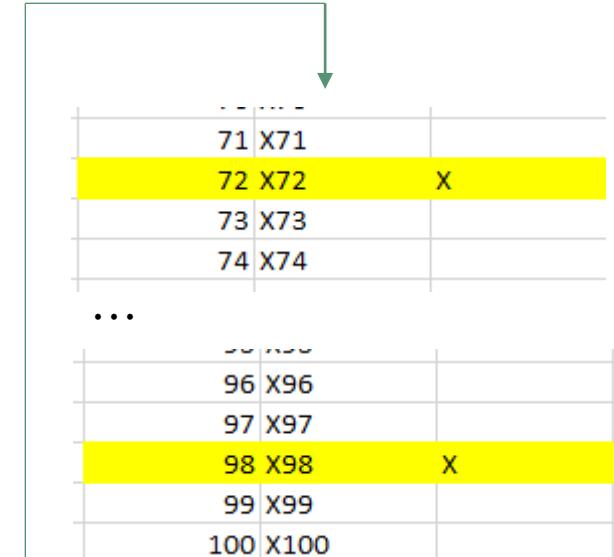
...

15	X15	
16	X16	
17	X17	
18	X18	
19	X19	
20	X20	X
21	X21	
22	X22	

...

44	X44	
45	X45	
46	X46	X
47	X47	
48	X48	

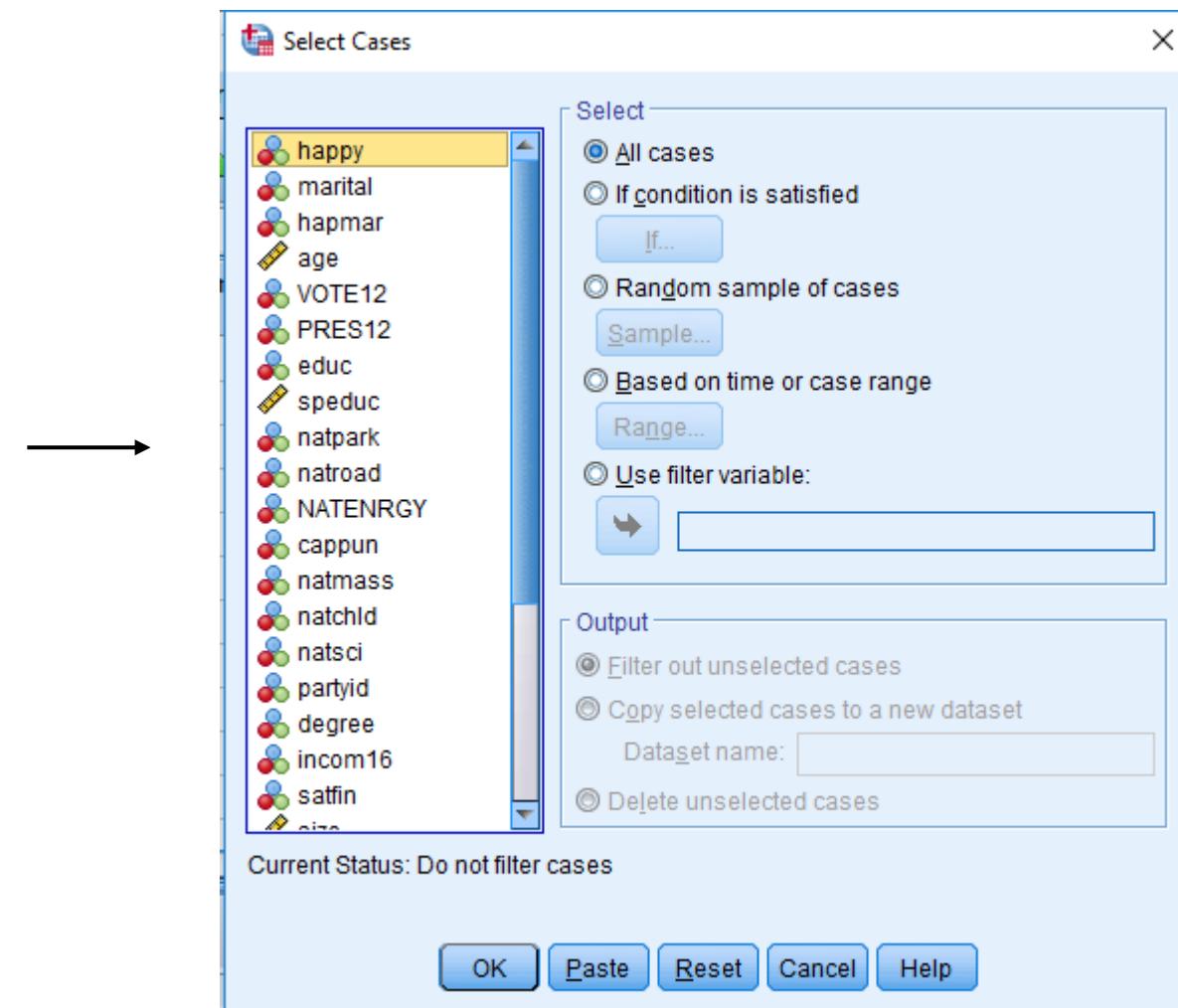
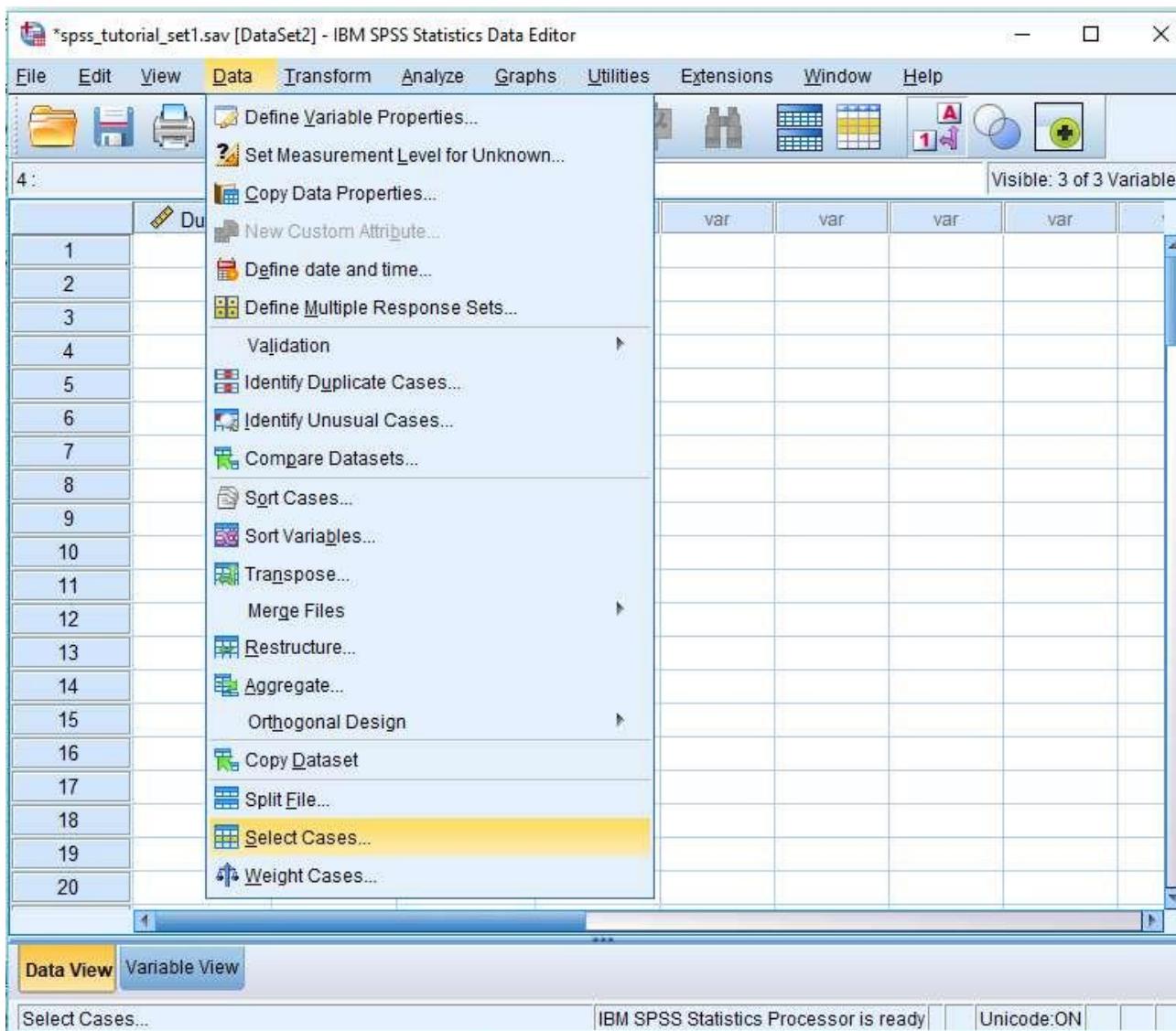
...



71	X71	
72	X72	X
73	X73	
74	X74	
...	...	
96	X96	
97	X97	
98	X98	X
99	X99	
100	X100	

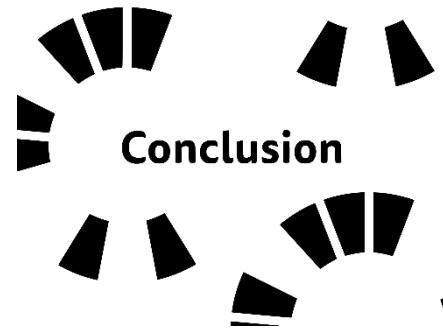
Hasta seleccionar los 46 elementos

# Aplicar muestreo en SPSS



# Conclusión

- El presente capítulo estudió los principios del muestreo, enfocado en el tamaño de la muestra y la selección de las UE de la muestra.
- En el muestreo hay dos tipos de vertientes: el muestreo probabilístico y el muestreo no probabilístico.
- De igual forma, en el muestreo se dice que existen dos tipos de error: el aleatorio y el sistemático.
- En la determinación del tamaño de muestra se analizó que no es un siempre conjunto de fórmulas, sino una conciliación entre las partes-
- Las selecciones de la UE más utilizadas son las aleatorias y la sistemática.



The End