MUESTREO SISTEMATICO

Profesor: Ing. Celso Gonzales Ch. Mg.Sc

INTRODUCCION

SELECCIÓN DE UNIDADES MEDIANTE ESQUEMA DE MUESTREO

FORMA SECUENCIAL

PROCEDIMIENTO

- **Listar ordenadamente los N elementos de la población.**
- **Determinar el tamaño de la muestra.**
- **Determinar el intervalo sistemático *k = N/n*.**

1. Si k es entero, elegir un numero aleatorio:

$$1 \leq r \leq k$$

(r= arranque aleatorio)

Seleccionar los elementos de la lista: r, r+k, r+2k,....., r+(n-1)k

La muestra estará conformada por: $Y_r, Y_{r+k}, Y_{r+2k}, \ldots, Y_{r+(n-1)k}$

2. Si K no es entero, se elige un número aleatorio "r".

$$1 \leq r \leq N$$

La muestra estará conformada por: $Y_r, Y_{r+k}, Y_{r+2k}, \ldots,$ **hasta completar n unidades.**

VENTAJAS:

- Se extiende a toda la población
- Recoge el posible efecto de estratificación
- Si la disposición de los elementos en la población es aleatoria, la selección sistemática equivale a un muestreo aleatorio simple.
- Es un caso particular del muestreo por conglomerados.

DESVENTAJAS

- Posibilidad de aumento de la varianza si existe periodicidad en la población
- Solo hay selección aleatoria para la primera unidad de la muestra.
- No hay independencia en la selección de las unidades.

EJEMPLO 8

Supongamos que tengamos una población de 5000 individuos, y que tenemos un listado con sus nombres. Si queremos elegir 20 personas, lo que necesitamos es que el computador elija al azar a 20 individuos de esos 5000.

Solución

Definir el tamaño sistemático: K = 5000/20 = 250

Elegir un número aleatorio “r” entre 0 y 250.

Usando la función Excel: aleatorio()*250 = 39.60

Los individuos seleccionados son:

40	1290	2540	3790
290	1540	2790	4040
540	1790	3040	4290
790	2040	3290	4540
1040	2290	3540	4790

CONFORMACION DE LAS MUESTRAS SISTEMATICAS

Muestras	1	2	..	i	..	k
1	Y_1	Y_2		Y_i		Y_k
2	Y_{k+1}	Y_{k+2}		Y_{k+i}		Y_{2k}
.	.	.		.	.	.
.	.	.		.	.	.
.	.	.		.	.	.
n	$Y_{(n-1)k+1}$	$Y_{(n-1)k+2}$		$Y_{(n-1)k+i}$		Y_{nk}
MEDIA	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$		$\bar{y}_i$		$\bar{y}_k$
VARIANZA	$\hat{S}^2_{w_1}$	$\hat{S}^2_{w_2}$		$\hat{S}^2_{w_i}$		$\hat{S}^2_{w_k}$

ESTIMADORES LINEALES INSESGADOS

Se utilizara el estimador de lineal insesgado de Horwitz y Thompson, que de forma general asegura que:

$$\hat{\theta}_{HT} = \sum_{j=1}^{n} \frac{Y_i}{\pi_i}$$

es un estimador lineal insesgado del parámetro

$$\theta = \sum_{j=1}^{n} Y_i$$

En un muestreo sistemático:

$$\hat{\theta} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{l} \frac{Y_{ij}}{\frac{1}{k}}$$

es un estimador lineal insesgado del parámetro

$$\theta = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{k} Y_{ij}$$

i

Estimación del total y la media

Total

$$\hat{Y} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{l} \frac{Y_{i\,j}}{\frac{1}{k}} = N \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^{n} Y_{ij} = N\,\overline{y}$$

Media

$$\hat{\overline{Y}} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{l} \frac{\frac{Y_{i\,j}}{nk}}{\frac{1}{k}} = \left(\frac{1}{n} \right) \sum_{i=1}^{n} Y_{ij} = \overline{y}$$

DESCOMPOCION DE LA SUMA DE CUADRADOS

Fuentes de Variación	G.L	S.C	C.M
Entre muestras sistematicas	k-1	$n\sum\left(\overline{y}_i-\overline{y}\right)^2$	$S_{b_s}^2$
Dentro de muestras sistematicas	k(n-1)	$\sum\sum\left(y_{ij}-\overline{y}_i\right)^2$	$S_{w_s}^2$
Total	N-1	$\sum\sum\left(y_{ij}-\overline{y}\right)^2$	S^2

Varianza de los estimadores

Media	Total
$V\left(\hat{\overline{Y}}\right)=V\left(\overline{y}_j\right)=\left(\frac{1}{nk}\right)\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{y}_j-\overline{Y}\right)^2=\left(1-f\right)\frac{S_{bs}^2}{n}$	$V\left(\hat{Y}\right)=V\left(N\,\overline{y}_j\right)=N^2\left(1-f\right)\frac{S_{bs}^2}{n}$

COMPARACION ENTRE EL MUESTREO SISTEMATICO Y EL MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

$$S_{ws}^2 > S^2 \Leftrightarrow V(\overline{y}_{ms}) < V(\overline{y}_{mas})$$

COMPARACION CON EL MUESTREO ESTRATIFICADO

Fuentes de Variación	G.L	S.C	C.M
Entre estratos	n-1	$\sum_{i}\sum_{j}^{n}\left(\bar{y}_{j}-\bar{y}\right)^{2}$	$S_{b_{st}}^{2}$
Dentro de estratos	n(k-1)	$\sum_{i}\sum_{j}^{n}\left(y_{ij}-\bar{y}_{j}\right)^{2}$	$S_{w_{st}}^{2}$
Total	N-1	$\sum\sum\left(y_{ij}-\bar{y}\right)^{2}$	S^{2}