



ESTIMACIÓN DEL TOTAL EN ENCUESTAS AGROPECUARIAS

Jaime Pinto Ajuacho

En el presente caso es la aplicación del muestreo en la estimación de las superficies totales de tierras cultivadas (Superficie dedicada a cultivos determinados, etc.), en un país. El muestreo puede hacerse atendiéndose esencialmente al plan de muestreo. El universo de estudio puede ser el país, departamento, provincia, municipio, cantón, etc.

Determinando el Universo, en el Diseño muestral puede considerarse un muestreo bietápico, donde las unidades muestrales de primera etapa (UPM) pueden ser los segmentos agropecuarios y en la segunda etapa las unidades de muestreo (USM) pueden ser las "Unidades de Observación Agropecuarias", es decir el diseño plantearía:

- 1.- Determinación del Universo de Estudio.
- 2.- División del Universo en unidades primarias de muestreo (UPMs).
- 3.- Selección de las Unidades de primera etapa de la muestra.
- 4- División de las Unidades de segunda etapa (USMs).
- 5.- Selección de las Unidades de segunda etapa de la submuestra.

ESTIMACIÓN.

Si el diseño muestral fuera un estratificado con asignación de Neyman, considerando tres estratos y determinando Unidades

Agropecuarias con superficies pequeñas (U.O.N.G.) y las Unidades Agropecuarias con superficies grandes (U.O.G.), se puede estimar la superficie total del Universo de estudio, para ello el procedimiento será el siguiente:

- i).- Primero, se calcula la estimación de la superficie de cada una de las UPMs seleccionadas.
- ii).- Segundo, se realiza la estimación de la superficie entre las UPMs.

El Estimador del total, su cálculo es, usando la siguiente notación:

- h = Subíndice para el estrato.
- i = Subíndice para "Segmentos" dentro del estrato h.

$$(i = 1, 2, 3, \dots, N_h)$$

j = Subíndice para "unidades de observación" dentro del "segmento i" del estrato h,

$$(j = 1, 2, 3, \dots, M_{hi})$$

M_{hi} : Total de "Unidades de observación" en el segmento i , estrato h, después de la actualización (LISTADO).

M'_{hi} : Número de "Unidades de Observación No Grandes" (U.O.N.G.), listadas del segmento i, del estrato h.

M''_{hi} : Número de "Unidades de Observación" (U.O.G.), listadas del segmento i, del estrato h.

N_h : Número de "segmentos agropecuarios" del estrato h.



estimación del total en encuestas agropecuarias

En la muestra sería:

$$\begin{matrix} i=1,2,\dots, n_h \\ j=1,2,\dots, m_{hi} \end{matrix}$$

n_h : Número de segmentos en la muestra, del estrato h.

n^e_h : Número de segmentos en la muestra encuestados, del estrato h.

m'_{hi} : Número de U.O.N.G. seleccionados del segmento i, del estrato h.

m''_{hi} : Número de U.O.G. seleccionados del segmento i, del estrato h.

m^p_{hi} : Número de U.O.N.G. encuestadas del segmento i, del estrato h.

m^G_{hi} : Número de U.O.G. encuestadas del segmento i, del estrato h.

ESTIMACION DEL PARAMETRO DEL TOTAL, EN LA SEGUNDA ETAPA.-

CASO DE UNIDADES DE OBSERVACION NO GRANDES.(U. O. N. G.)

$$F_{2p} = \frac{1}{f_{2p}} = \frac{M'_{hi}}{m'_{hi}} \cdot \frac{m'_{hi}}{m^p_{hi}} \quad \text{Factor de Expansión}$$

$\sum_{j=1}^{m^p_{hi}} Y_{hij}$ Suma variable Y en U.O.N.G. encuestadas.

$$\hat{Y}^{NG}_{hi} = F_{2p} \left(\sum_{j=1}^{m^p_{hi}} Y_{hij} \right)$$

Es el Valor estimado del Total, de la variable Y de las unidades no grandes del segmento i, del estrato h.

CASO DE UNIDADES DE OBSERVACION GRANDES (U.O.G.)

Es un barrido completo, pero puede ocurrir que unidades de observación grandes no reporten datos por distintos motivos; razón por la cual se deberá medir tasas de entrevista.

$$\hat{Y}^G_{hi} = \frac{M''_{hi}}{m''_{hi}} \cdot \frac{m''_{hi}}{m^G_{hi}} \cdot \left(\sum_{j=1}^{m^G_{hi}} Y_{hij} \right)$$

Es el valor estimado del Total, de la variable Y de las unidades grandes del segmento i, del estrato h.

Donde:

$$t_{eG} = \frac{m^G_{hi}}{m''_{hi}} = \text{Tasa de entrevistados de la U.O.G.}$$

Por lo tanto, el valor estimado del total de la variable Y, del segmento i, estrato h, es:

$$\hat{Y}_{hi.} = \hat{Y}^{NG}_{hi} + \hat{Y}^G_{hi}$$

ESTIMACION DEL PARAMETRO DEL TOTAL EN LA PRIMERA ETAPA. (ENTRE SEGMENTOS).-

Por lo tanto el valor estimado del total de la variable Y, del estrato h, es:

$$\hat{Y}_{hi.} = \frac{N_h}{n_{h..}} \cdot \frac{n_{h..}}{n^e_{h..}} \cdot \left(\sum_{i=1}^{m^e_{hi}} \hat{Y}_{hi} \right)$$

Ejemplo.- Como una aplicación del método estadístico se presenta la estimación del total de superficie cultivada (Has.), realizada en una Encuesta Agropecuaria, para datos capturados en el Universo de Llanos de Chaco (Agrícola) del departamento de Chuquisaca, Bolivia.

- 1.- Estimación de la superficie cultivada entre las Unidades de Observación Agropecuarias No Grandes (U.O.N.G.) 2DA. ETAPA.
- 2.- Estimación de la superficie cultivada entre las Unidades de Observación Agropecuarias Grandes (U.O.G.) - 2DA. ETAPA.
- 3.- Estimación del Total de la superficie cultivada de U.O.N.G. Y U.O.G.
- 4.- Estimación del total de superficie cultivada a nivel de la Primera Etapa (Segmentos).



estimación del total en encuestas agropecuarias

**DATOS CAPTURADOS EN EL OPERATIVO DE CAMPO EN LAS UNIDADES DE OBSERVACION
NO GRANDES (2DA.ETAPA), (VARIABLE SUPERFICIE CULTIVADA - Has.)
UNIVERSO: LLANOS DEL CHAC0110 (AGRICOLA) - CHUQUISACA.**

N. Sg	Nh	nh	1 Unid.	2 Unid.	3 Unid.	4 Unid.	5 Unid.	6 Unid.	7 Unid.	8 Unid.	9 Unid.	10 Unid.	11 Unid.	12 Unid.	ΣY
1	40	5	0,01	0,05	0,08	0,15	0,50	0,65	1,00						2,44
2			0,30	0,30	0,7	0,8	0,8	1,25	1,5	1,2	1,11	0,06	0,8	0,7	9,52
3			0,05	0,05	0,6	0,6	0,9	0,9	0,75	0,77	0,66	0,7	0,77	0,82	7,57
4			0,1	0,2	0,4	0,6	1,4	1,04	0,08	0,9	0,7	0,77	0,9		7,09
5			0,6	0,6	0,7	0,9	0,1	0,1	0,06	0,88					3,94
1	30	4	0,77	0,08	0,01	0,02	0,01	0,33	0,44	0,56	0,31	0,4			2,93
2			0,33	0,44	0,56	0,77	0,8	0,9	0,9	0,36	0,7	1,6			7,36
3			1,3	1,0	0,9	0,7	0,03	0,03	0,20	0,2	0,2				4,56
4			0,01	0,02	0,3	0,4	0,5	0,3	0,3	0,2	0,02	0,01			2,06
1	11	11	0,5	0,6	0,3	0,7	0,6								2,7
2			1	1,5	0,8	0,7	0,3	0,8	1,2	1,8	2	3			13,1
3			2	3	3,1	0,5	0,6	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3		10,5
4			3	3	2	1	0,9	0,7	0,6	0,3	0,02	0,3			11,82
5			1	1	1,3	3	2,5	1,6	0,6	0,3	0,02	0,1			11,6
6			1,6	2,8	3	0,6	0,3	0,2	0,6	0,4	0,5				10
7			2	1,8	1	1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,11			6,81
8			3	1,5	1,25	0,6	0,5	0,3	0,6	0,7	0,8	0,8			10,05
9			0,05	0,02	0,4	0,6	1	0,8	0,1	0,1	0,3				3,37
10			0,1	0,8	1	1,1	2,01	3	3,01	2	0,5				13,52
11			0,3	0,2	2	2	0,5	0,6	0,7	0,02	0,3	0,8	1	2,2	10,62

**DATOS CAPTURADOS EN EL OPERATIVO DE CAMPO EN LAS UNIDADES DE OBSERVACION
GRANDES (2DA.ETAPA), (VARIABLE SUPERFICIE CULTIVADA - Has.)
UNIVERSO : LLANOS DEL CHACO 110 (AGRICOLA) - CHUQUISACA.**

N. Sg	Nh	nh	1 Unid.	2 Unid.	3 Unid.	4 Unid.	5 Unid.	6 Unid.	7 Unid.	8 Unid.	9 Unid.	10 Unid.	11 Unid.	12 Unid.	ΣY
1	40	5	4												4
2			-												-
3			-												-
4			-												-
5			5												9,5
1	30	4	4,6												4,6
2			-												-
3			-												-
4			-												-
1	11	11	5	4											9
2			-												-
3			4	4,2	5										13,2
4			-												-
5			-												-
6			-												-
7			5,1												5,1
8			-												-
9			-												-
10			4,3	4,1											8,4
11			-												-



estimación del total en encuestas agropecuarias

ESTIMADOR DEL TOTAL (VARIABLE SUPERFICIE CULTIVADA- Has.)
 EN LAS UNIDADES DE OBSERVACION (2DA ETAPA)
 UNIVERSO : LLANOS DEL CHACO - (AGRICOLA) - CHUQUISACA

N. Sg	Nh	nh	M'	m'	m'e	ΣY	Ŷ _{UONG}	M''	m''	m''e	ΣY	Ŷ _{UONG} = UOQUONG + UOG	
1	40	5	15	7	7	2,44	5,22	1	1	1	4	4	9,22
2			102	12	12	9,52	80,92	-				-	80,92
3			159	12	12	7,57	100,3	-				-	100,3
4			114	12	11	7,09	73,47	-				-	73,47
5			117	12	8	3,94	57,62	2	2	2	9,5	9,5	67,12
													331,03
1	30	4	74	10	10	2,93	21,68	1	1	1	4,6	4,6	26,28
2			98	10	10	7,36	72,12	-				-	72,12
3			101	12	9	4,56	51,17	-				-	51,17
4			105	12	10	2,06	21,63	-				-	21,63
													171,2
1	11	11	48	7	5	2,7	25,92	2	2	2	9	9	34,92
2			101	12	10	13,1	132,3	-				-	132,3
3			106	12	11	10,5	101,18	3	3	3	13,2	13,2	114,38
4			88	10	10	11,82	104,01	-				-	104,01
5			100	10	10	11,6	116	-				-	116
6			69	10	9	10	76,66	-				-	76,66
7			86	10	10	6,81	58,56	1	1	1	5,1	5,1	63,66
8			108	12	10	10,05	108,54	-				-	108,54
9			111	12	9	3,37	41,56	-				-	41,56
10			59	10	9	13,52	88,63	2	2	2	8,4	8,4	97,03
11			104	12	12	10,62	92,04	-				-	92,04
													981,1

Total Superf. Cultivada (Has.)

CALCULO DE LA VARIANZA DEL ESTIMADOR DE TOTAL.-

BAJO LA AFIJACION DE NEYMAN

$$\hat{V}(Y_{st}) = \sum_h^L W_h^2 (1 - f_h) \cdot \frac{\hat{s}_h^2}{n_h}$$

$$\hat{V}(\bar{Y}_{st}) = (0,49)^2 \left(1 - \frac{5}{40}\right) \frac{1169,97}{5} + (0,37)^2 \left(1 - \frac{4}{30}\right) \frac{550,26}{4} + (0,14)^2 \left(1 - \frac{11}{11}\right) 989,8$$

$$\hat{V}(\bar{Y}_{st}) = 65,4$$

$$\sqrt{\hat{V}(\bar{Y}_{st})} = 8,09$$

$$\hat{V}(N\bar{Y}_{st}) = N^2 \hat{V}(\bar{Y}_{st}) = (81)^2 (65,49) = 429679,89$$

$$\sqrt{\hat{V}(N\bar{Y}_{st})} = 655,49$$



**ERROR DE MUESTREO PARA EL UNIVERSO LLANOS DEL CHACO
(USO AGRICOLA), DEL DEPTO DE CHUQUISACA.**

METODO MUESTREO ESTRATIFICADO:

Características (Has.)	Valor Estimado	Varianza Estimada	Error Estándar	Error Relativo	Intervalo (t=1,96)	
					Lim. Inf.	Lim. Sup.
Sup. Total Cult.	4913,34	429679,89	655,49	0,13	3628,57	6198,1

En el plan de muestreo antes expuesto, se distinguen tres procedimientos fundamentales.

- i).- La construcción de una jerarquía de unidades de muestreo y el empleo de un “muestreo por etapas”.
- ii).- La selección de una muestra de unidades de muestreo en cada una de las etapas.
- iii).- El procedimiento propiamente dicho de la estimación.

Referencias.-

- [1] Abad de Servin Adela, Servin Andrade Luis A., Introducción al muestreo, Editorial Limusa, México, 1978.
- [2] Miras Julio, Elementos de Muestreo para Poblaciones finitas, Instituto Nacional de Estadística, Madrid, 1985.
- [3] Cochran William G., Técnicas de Muestreo, Compañía Editorial Continental, S.A. México, 6ta. Impresión, 1976.
- [4] Sánchez - Crespo J.L., Muestreo de Poblaciones Finitas aplicado al Diseño de Encuestas, Instituto Nacional de Estadística , 2da. Edición, Madrid, 1975.