

MUEST-T15. MUESTREO en ocasiones SUCESIVAS,
~~MUESTREO~~ ESTIMADORES DEL CAMBIO y DEL NIVEL.
ESTIMADORES de MÍNIMA VARIANZA.
ROTACIÓN de la muestra con SOLAPAMIENTO PARCIAL.
ESQUEMA de ROTACIÓN en la EPA

MUESTREO EN OCASIONES SUCESIVAS

67

En una población dinámica los censos, realizados en años generalmente muy distantes, proporcionan escasa información aprovechable de ciertas características de la población en momentos intermedios.

De aquí surge la necesidad de encuestas continuas o sucesivas que actualicen la información proporcionada por los censos y que permitan mensual, trimestral o anualmente, obtener estimaciones de determinadas características medible de la población.

Las encuestas continuas, a parte de esta gran ventaja de proporcionar información actualizada, poseen otra serie de ventajas como son la posibilidad de distribuir los costes fijos de una encuesta sobre varios y la posibilidad de mejorar la diseños muestrales y hacerlos cada vez más eficientes. En efecto, cuando la misma población es muestreada en ocasiones sucesivas, el diseño está en una situación ideal para obtener estimaciones realistas tanto de costes como de varianzas y poder aplicar las técnicas que conducen a la mayor eficiencia del muestreo.

Una cuestión importante en las encuestas continuas, o encuestas que han de realizarse en ocasiones sucesivas, consiste en determinar con qué frecuencia y de qué manera ha de ser renovada la muestra a lo largo de las sucesivas ocasiones.

Consideraciones que podemos citar en esta decisión son:

a) Aspectos que intervienen a favor de la renovación

- El cansancio de los respondentes
- La influencia que reciben los entrevistados.
- Aspectos de índole técnica, respecto a la eficiencia de ciertos estimadores, con la renovación de la muestra.

b) Aspectos que intervienen en contra de la renovación

- Confianza del entrevistado
- Problema de coste

- Aspectos de índole técnica, respecto a la eficiencia de ciertos estimadores con la no renovación de la muestra.

Ha podido observarse que los aspectos técnicos sobre la estimación a realizar juegan un papel fundamental en la decisión acerca de la renovación de la muestra, pues el estimador del cambio habido entre 2 ocasiones es más preciso manteniendo la misma muestra, llamada panel, en ambas ocasiones, mientras que, por el contrario, la estimación de una media, sobre ambas ocasiones es más precisa con muestras totalmente distintas.

En general, en casi todas las encuestas continuas se realiza una renovación parcial de la muestra, y los diseños de estas encuestas contienen un apartado dedicado a la forma o sistema en que la muestra debe ser renovada, denominados sistemas de rotación de la muestra (E.G.P) estos continúan en ± 16

ESTIMADOR DEL CAMBIO ENTRE DOS OCASIONES

Designemos por los subíndices 1 y 2 los valores en las ocasiones 1 y 2 respectivamente, y supongamos, para simplificar, que el muestreo es con reposicionamiento y probabilidad igual, y que tanto los tamaños de las muestras como la varianza de la población son las mismas en ambas ocasiones. Designemos por:

n = tamaño de la muestra en cada ocasión

S^2 = Varianza poblacional idénticas en ambas ocasiones

$c = n^2$ de unidades comunes en la muestra en ambas ocasiones

$H_c = \frac{c}{n} =$ proporción de parte común en la muestra de ambas oc.

\bar{x}_1 = estimador de la media, en la ocasión 1.

\bar{x}_2 = estimador de la media, en la ocasión 2.

\bar{x}_{1c} = media muestral, en la ocasión 1, de la parte común a ambas ocasiones = $\frac{\sum_{i=1}^c x_{1i}}{c}$

\bar{x}_{2c} = media muestral, en la ocasión 2, de la parte común a ambas ocasiones = $\frac{\sum_{i=1}^c x_{2i}}{c}$

O bien v.a.s. fijas desde el facts de censal y entonces S^2 es la varianza.

a ella.

La máxima ganancia en precisión se obtiene cuando $\rho_c = 1$ y $\rho_{12} = 1$. Por lo tanto, para estimar cambios es mejor retener la misma muestra en las dos ocasiones.

ESTIMACION DE LA MEDIA SOBRE DOS OCASIONES SUCEATIVAS

En el estimador del cambio, hemos visto la conveniencia de mantener la misma muestra en ambas ocasiones para lograr estimaciones más eficientes, dado que $\rho_{12} > 0$.

Por el contrario, al estimar el valor medio sobre ambas ocasiones tal correlación positiva debida a la parte común de la muestra tiene efecto negativo sobre la eficiencia del estimador.

En efecto, sea el estimador de la media sobre ambas ocasiones

$$\bar{x} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{2}$$

y la varianza:

$$V(\bar{x}) = \frac{1}{4} [V(\bar{x}_1) + V(\bar{x}_2) + 2 \text{Cov}(\bar{x}_1, \bar{x}_2)]$$

Puede observarse que el término entre corchetes es igual a $V(\hat{\theta})$ de la fórmula [1] sin más que cambiar el signo de la covarianza, por lo tanto de acuerdo con la fórmula [2]:

$$V(\bar{x}) = \frac{1}{4} \left[\frac{2}{n} S^2 (1 + \rho_c \rho_{12}) \right] = \frac{S^2}{2n} (1 + \rho_c \rho_{12})$$

varianza tanto mayor cuanto mayor sea ρ_c , supuesto ρ_{12}

El valor de la varianza se hará mínimo para $\rho_c = 0$, por tanto en este caso es mejor estar solapamientos.

ESTIMADORES DE MINIMA VARIANZA.

(*) ESTIMADOR PONDERADO CON VARIANZA MINIMA PARA MEDIR EL CAMBIO.

Anteriormente, hemos considerado como estimador del cambio, el estimador simple:

$$D_1 = \bar{x}_2 - \bar{x}_1$$

No obstante, existe la posibilidad de construir otro estimador del cambio que sea combinación lineal convexa de los estimadores

M4.

67-11

$$= \frac{s^2}{n} \left\{ \frac{(1-\rho_{12}) [\pi_c + (1-\rho_{12})(1-\pi_c)]}{[1-\rho_{12}(1-\pi_c)]^2} \right\} = \frac{s^2}{n} \frac{1-\rho_{12}}{1-\rho_{12}(1-\pi_c)}$$

Puede observarse que el estimador considerado no produce ganancias en precisión, en respecto al estimador simple, si $\pi_c = 1$ (renovación completa o reposamiento total en las muestras) o si $\pi_c = 0$ (renovación completa), pero la ganancia es importante en caso de renovación parcial y ρ_{12} fuertemente positivo.

**** PARA LA MEDIA EN SEGUNDA OCASION.**

Supongamos que en la primera ocasión el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande como para poder considerar la estimación \bar{x}_1 como aproximación del valor \bar{x}_1 en el estimador de regresión

$$\bar{x}_{2c} = \bar{x}_{2c} + b(\bar{x}_1 - \bar{x}_{1c})$$

VARIABLE VARIABLE

\bar{x}_{1c} = media muestral en la 1ª ocasión, basada en una sub muestra de tamaño c , de la muestra total de tamaño n seleccionada en la 1ª ocasión para \bar{x}_{1c} .
 $b = \rho_{12} \frac{s_1}{s_2} = \rho_{12} \frac{s_1}{s_2} = \rho_{12}$

cuya variancia es:

$$V(\bar{x}_{2c}) = V(\bar{x}_{2c} + b(\bar{x}_1 - \bar{x}_{1c})) = V(\bar{x}_{2c}) + b^2 V(\bar{x}_1 - \bar{x}_{1c}) + 2b \text{Cov}(\bar{x}_{2c}, (\bar{x}_1 - \bar{x}_{1c}))$$

$$V(\bar{x}_{2c}) = \frac{s^2}{c}$$

$$V(\bar{x}_1 - \bar{x}_{1c}) = V(\bar{x}_1) + V(\bar{x}_{1c}) - 2 \text{Cov}(\bar{x}_1, \bar{x}_{1c}) = \frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{c} - 2 \text{Cov}\left(\frac{c}{n} \bar{x}_{1c}, \bar{x}_{1c}\right)$$

$$= \frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{c} - \frac{2c}{n} \frac{s^2}{c} = \frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{c} - \frac{2s^2}{n} = \frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{c} - \frac{2s^2}{n} = \frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{c} - \frac{2s^2}{n}$$

$$\text{Cov}(\bar{x}_{2c}, (\bar{x}_1 - \bar{x}_{1c})) = \frac{c}{n} \text{Cov}(\bar{x}_{1c}, \bar{x}_{2c}) - \text{Cov}(\bar{x}_{1c}, \bar{x}_{2c}) = \left(\frac{c}{n} - 1\right) \text{Cov}(\bar{x}_{1c}, \bar{x}_{2c}) = \left(\frac{c}{n} - 1\right) \rho_{12} \frac{s^2}{c} = \rho_{12} \frac{s^2}{n} - \rho_{12} \frac{s^2}{c}$$

de donde:

$$V(\bar{x}_{2c}) = \frac{s^2}{c} + \rho_{12}^2 \frac{s^2}{c} - \rho_{12}^2 \frac{s^2}{n} + 2 \rho_{12}^2 \frac{s^2}{n} - 2 \rho_{12}^2 \frac{s^2}{c} = \frac{s^2}{c} - \rho_{12}^2 \frac{s^2}{c} + \rho_{12}^2 \frac{s^2}{n} = \frac{s^2}{c} \left(\frac{1-\rho_{12}^2}{c} + \frac{\rho_{12}^2}{n} \right)$$

Si utilizamos el estimador combinado para la media en la 2da ocasión:

$$\bar{x}_2 = W \bar{x}_{2c} + (1-W) \bar{x}_{2c}$$

cuya variancia es:

$$V(\bar{x}_2) = W^2 V(\bar{x}_{2c}') + (1-W)^2 V(\bar{x}_{2c})$$

se trata de calcular W de forma que esta variancia sea minima:

$$\frac{d V(\bar{x}_2)}{d W} = 2W V(\bar{x}_{2c}') - 2(1-W) V(\bar{x}_{2c}) = 0$$

$$W = \frac{V(\bar{x}_{2c})}{V(\bar{x}_{2c}) + V(\bar{x}_{2c}')} \quad \text{y} \quad 1-W = \frac{V(\bar{x}_{2c}')}{V(\bar{x}_{2c}) + V(\bar{x}_{2c}')}$$

de donde se deduce que el estimador continuado de variancia minima para estimar la media en la segunda ocasion es:

$$\bar{x}_2 = \frac{\frac{1}{V(\bar{x}_{2c}')} \bar{x}_{2c}'}{\frac{1}{V(\bar{x}_{2c}')} + \frac{1}{V(\bar{x}_{2c})}} + \frac{\frac{1}{V(\bar{x}_{2c})} \bar{x}_{2c}}{\frac{1}{V(\bar{x}_{2c}')} + \frac{1}{V(\bar{x}_{2c})}}$$

que es una media ponderada de los valores respectivos de las variancias.

Sustituyendo w y $1-w$ en la variancia tenemos:

$$V(\bar{x}_2) = \frac{[V(\bar{x}_{2c})]^2}{[V(\bar{x}_{2c}') + V(\bar{x}_{2c})]^2} V(\bar{x}_{2c}') + \frac{[V(\bar{x}_{2c}')]^2}{[V(\bar{x}_{2c}') + V(\bar{x}_{2c})]^2} V(\bar{x}_{2c}) =$$

$$= \frac{V(\bar{x}_{2c}) V(\bar{x}_{2c}')}{V(\bar{x}_{2c}') + V(\bar{x}_{2c})} = \frac{\frac{S^2}{c} \cdot \frac{S^2}{n}}{\frac{S^2}{c} + \frac{S^2}{n}} = \frac{S^2}{\frac{1}{c} + \frac{1}{n}} = \frac{S^2}{\frac{n+c}{cn}} = \frac{S^2 cn}{n+c}$$

$$\text{y como } V(\bar{x}_{2c}') = S^2 \left[\frac{1-\rho_{12}^2}{c} + \frac{\rho_{12}^2}{n} \right]$$

$$V(\bar{x}_{2c}) = \frac{S^2}{c} \quad \bar{c} = n-c$$

restituyendo queda:

$$\begin{aligned} V(\bar{x}_2) &= \frac{S^2 \left[\frac{(1-\rho_{12}^2)n + c\rho_{12}^2}{cn} \right] \cdot \frac{S^2}{c}}{\frac{S^2}{c} + \frac{S^2}{n}} = \frac{S^2 \left[\frac{(1-\rho_{12}^2)n + c\rho_{12}^2}{cn} \right] \cdot \frac{S^2}{c}}{\frac{S^2}{c} \left[\frac{(1-\rho_{12}^2)n + c\rho_{12}^2}{cn} + \frac{1}{n} \right]} = \\ &= \frac{S^2}{c} \cdot \frac{n - \rho_{12}^2(n-c)}{n - \rho_{12}^2(n-c) + \frac{nc}{c}} = \frac{S^2}{c} \cdot \frac{n - \rho_{12}^2 \bar{c}}{n - \rho_{12}^2 \bar{c} + \rho_{12}^2 (n-c) + \frac{nc}{c}} \end{aligned}$$

H.V.

$$V(\bar{x}_2) = s^2 \cdot \frac{n - \rho_{12}^2 \bar{c}}{n^2 - \rho_{12}^2 \bar{c}^2}$$

En particular para $\bar{c} = 0 \Rightarrow V(\bar{x}_2) = \frac{s^2}{n}$

para $\bar{c} = n \Rightarrow V(\bar{x}_2) = \frac{s^2}{n}$

por tanto podemos decir que para estimar el valor actual \bar{x}_2 se obtiene la misma precisión manteniendo la muestra que cambiando en cada ocasión.

GRUPOS DE ROTACIÓN: (véase: Anexo pg 180)

Bajo la denominación "rotación de la muestra" quiere decirse el proceso de eliminación de algunos de los elementos actuales de la muestra y la adición de nuevos elementos, que pueden haber pertenecido a la muestra en una época anterior.

En la introducción mencionamos las ventajas que ofrece la rotación de la muestra (principalmente, evita el cansancio del respondiente, y la "contaminación" (respon que origina una exposición continuada a la encuesta de la muestra), y poder utilizar estimadores ajustados que reducen el error de muestreo en las estimaciones del nivel y en las estimaciones del nivel. Se entiende por estimaciones de nivel la estimación conjunta de una característica, sin compararla con otras ocasiones), que han motivado que todos los países que mantienen encuestas continuas utilicen algún sistema de rotación de la muestra.

Sistema de Rotación en la CPS.

En esta encuesta sobre población activa que se realiza mensualmente, la muestra total es dividida en 8 partes, aproximadamente iguales, siendo cada una de ellas una muestra probabilística de la población. Cada una de estas partes se denomina "GRUPO DE ROTACIÓN".

Cada grupo de rotación se incluye en la muestra 4 meses, sale durante 8 meses, y vuelve a la muestra durante otros 4 meses, saliendo definitivamente. Por ello suele denominarse a este sistema de rotación "4-8-4".

APENDICE II

Suponiendo el sistema en marcha sólo se requiere la preparación de material para una nueva muestra técnica 1 vez de

cada 8 meses, la inauguración del sistema requiere parte de 2^{da} muestras en el 1^{er} mes, y parte de una 3^a en el 2^{do} mes.

Las características principales del sistema son:

(1^o) En cada periodo (mes) 6 de los 8 grupos de rotación coinciden con los del mes precedente. Es decir, hay un 75% de solapamiento mes a mes.

(2^o) Estando el sistema en completo funcionamiento, 4 de los 8 grupos de rotación de un mes coinciden con los del mes mismo mes del año anterior. Es decir hay un 50% de solapamiento año a año.

La proporción de solapamiento tiene un fuerte efecto sobre los errores de muestreo de los estimadores del caudal.

(3^o) Las muestras técnicas sucesivas se generan cumpliendo las ss. condiciones:

a) todas las muestras se seleccionan del mismo conjunto de unidades primarias.

b) Ninguna muestra técnica contiene unidades secundarias seleccionadas en muestras técnicas previas.

c) A partir de la muestra técnica inicial se generan automáticamente las sucesivas muestras técnicas mediante un procedimiento de selección sistemática de unidades secundarias aplicado dentro de cada u.p. (el periodo de esta selección sistemática es 3, lo cual equivale a seleccionar en una muestra técnica cualquiera las unidades secundarias ss. en la lista a aquellas que figuraban en la muestra técnica anterior, con el de importancia práctica la posibilidad de "afortarse" los unidades secundarias).

Sistema de Rotación en la Encuesta de Población Activa - P-Censo pag 181

En esta encuesta realizada instrumentalmente por el I.N.E. se utiliza un sistema en el que cada unidad elemental permanece durante 6 fracciones en la muestra. El solapamiento entre fracciones consecutivas es de un 83%. ($\frac{5}{6}$)

EFFECTO DE LOS GRUPOS DE ROTACION EN LOS ESTIMADORES

Se ha estudiado los efectos que una apropiada continuación a

los métodos de muestreo puede originar en la conductas de los entrevistados ("contaminación de la muestra").

Aun cuando se hecho ha sido señalado por varios investigadores durante los años 60 un estudio más profundo ha tenido lugar durante la última mitad de la década de los 70 en diversos campos. Mencionaremos a Bailon (1975, 1978, 1979) en Pollación Activa y a Pearl (1979) en gastos de consumo.

El hecho de que los miembros de la muestra tengan diferentes valores esperados según el nº de veces que han sido entrevistados influye sobre el sesgo del grupo de rotación. Caso de no existir este sesgo, cada grupo de rotación - que es una submuestra aleatoria de la muestra completa - tendría el mismo valor esperado.

Se puede calcular un índice para cada grupo de rotación, mediante la expresión:

$$I_{grt} = \frac{A_{grt}}{\bar{A}_g} \cdot 100$$

que en el caso de no existir sesgo valdría 100. Donde:

A_{grt} = nº total de personas con el atributo de interés en un grupo de rotación determinado.

\bar{A}_g = nº medio de personas con el atributo de interés sobre todos los períodos de la muestra.

t = grupo de rotación.

ej. Sanchez - Crespo pág. 183.

TEMA 13.

APENDICE.

[1]. Esquemáticamente el sistema de rotación es el se. (deniquemos por A_1, A_2, A_3 , etc. las sucesivas muestras técnicas que se van seleccionando de la población. los números naturales $1, 2, \dots, 8$ indican los grupos de rotación):

| PERIODOS (Mes) | MUESTRAS Y GRUPOS DE ROTACION. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|---|---|---|--|--|--|--|----------------|--|--|--|--|--|---|---|----------------|---|--|--|--|--|--|--|----------------|--|--|--|--|--|--|--|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| | A ₁ | | | | | | | | A ₂ | | | | | | | | A ₃ | | | | | | | | A ₄ | | | | | | | | A ₅ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | </ |

Como puede observarse en el esquema, la muestra real del 1º período está formada por los grupos de rotación 1, 2, 3, 4 de la muestra técnica A_1 , y los grupos de rotación 5, 6, 7, 8 de la muestra técnica A_2 . En el 2º período salen el grupo de rotación 1 de A_1 y el 5 de A_2 , entrando el 5 de 1, 2 el 3 de A_2 , así sucesivamente.

[2] E.G.P. Cada trimestre se renueva la 6ª parte de la muestra. Las v.p. seleccionadas para la muestra se dividen entre los 6 grupos de rotación.

ESQUEMA

| | $A-1$ | | | | | | $A-2$ | | | | | |
|--------------|-------|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Año t | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | |
| 2º trimestre | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3º trimestre | | | | | | | | | | | | |
| 4º trimestre | | | | | | | | | | | | |
| 5º trimestre | | | | | | | | | | | | |
| 6º trimestre | | | | | | | | | | | | |
| Año t+1 | | | | | | | | | | | | |

- $\frac{5}{6} = 83\%$ parte son comunes con el trimestre anterior y otros $\frac{1}{6}$ con el 2º.
- $\frac{2}{6}$ parte son comunes entre los trimestres correspondiente de años sucesivos.