

10ª REUNION ANUAL ASEPELT-ESPAÑA
ALBACETE 20/21 DE JUNIO DE 1996

TITULO : UNA COMPARACION ENTRE EL MUESTREO DE
UNIDADES FISICAS Y EL MUESTREO DE UNIDADES
MONETARIAS MEDIANTE TECNICAS DE SIMULACION

AUTORES:

ROBERTO ESCUDER VALLES
SALVADOR MENDEZ MARTINEZ

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA APLICADA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES
UNIVERSIDAD DE VALENCIA

UNA COMPARACION ENTRE EL MUESTREO DE UNIDADES FISICAS Y EL MUESTREO DE UNIDADES MONETARIAS MEDIANTE TECNICAS DE SIMULACION

INDICE

1. Introducción
2. Características de la población
3. Diseños muestrales
4. Análisis de los resultados
5. Conclusiones
6. Bibliografía

1. INTRODUCCION

Partimos de una población contable obtenida mediante simulación en base al trabajo de Neter y Loebbecke (1975), que a partir de una gran colección de datos de auditorías reales modelizaron 4 poblaciones contables. En este trabajo nos hemos basado en la primera de ellas, considerando dos supuestos diferentes en cuanto a la distribución de los errores monetarios. Pretendemos investigar, desde un punto de vista empírico, el comportamiento de las distribuciones de los estimadores de los errores monetarios habitualmente utilizados en el contexto de la Auditoría de estados financieros, que son: el de la diferencia, el de la razón y el de los errores ordenados. Para los dos primeros todos los autores asumen normalidad, estableciendo de esta forma los intervalos de confianza del error monetario. En cambio, para el estimador de los errores ordenados no tenemos constancia de que su distribución teórica haya sido desarrollada. Mediante la aplicación de los métodos no paramétricos de Kolmogorov-Smirnov contrastamos la hipótesis de normalidad en estos estimadores.

2. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

Sobre la población simulada por Neter y Loebbecke, hemos considerado dos supuestos para el error en cuanto su distribución:

SUPUESTO A: La proporción de unidades físicas con error es del 3 %.

SUPUESTO B: La proporción de unidades físicas con error es del 100 %.

En ambos casos el error monetario total es el mismo, pero en el primero presenta una correlación muy baja respecto al valor registrado, y en el segundo muy alta.

Las variables consideradas han sido las siguientes:

y_i : valor registrado documento i

x_i : valor auditado documento i

d_i : error monetario

$t_i = \frac{d_i}{y_i}$: fracción de contagio individual

$$Y = \sum_{i=1}^N y_i \quad ; \quad X = \sum_{i=1}^N x_i$$

$$t_i = \frac{y_i - x_i}{y_i} \quad ; \quad D = \sum_{i=1}^N (y_i - x_i) = \sum_{i=1}^N d_i$$

y los parámetros correspondientes a las respectivas poblaciones los esquematizamos en la siguiente tabla:

	SUPUESTO A	SUPUESTO B
VR y_i SUMA MEDIA DESV.	406.057,95 48,87 131,46	406.057,95 48,87 131,46
VA x_i SUMA MEDIA DESV.	402.521,53 48,44 130,87	402.521,53 48,44 130,33
ERROR MONETARIO d_i SUMA MEDIA DESV.	3.546,42 0,42 6,40	3.546,42 0,42 1,20
TASA ERROR EN UNIDADES MONETARIAS D/Y	0,87 %	0,87 %
TASA DE ERROR EN UNIDADES FISICAS	3 %	100 %

$$r(y_i, d_i(A)) = 0,1152$$

$$r(y_i, d_i(B)) = 0,9124$$

3. DISEÑOS MUESTRALES

Sobre esta población se han obtenido 50 muestras de tamaño 100 mediante un diseño basado en unidades físicas y 50, también de tamaño 100, mediante un diseño basado en unidades monetarias. Básicamente, la diferencia entre estos dos diseños muestrales radica en la probabilidad de selección. En el primer caso, esta probabilidad no depende del valor registrado, por lo que todos los documentos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. En el segundo caso, la probabilidad de selección sí depende del importe.

En las muestras obtenidas por unidades físicas se han aplicado los estimadores de la diferencia y del ratio, considerando los dos supuestos del error. En las obtenidas por unidades monetarias, sólo se ha aplicado el estimador de los errores ordenados, dado que fue diseñado para ser empleado exclusivamente con unidades monetarias y en poblaciones con bajas tasas de error.

Las expresiones de estos estimadores son las siguientes:

ESTIMADOR DE LA DIFERENCIA EM*

$$d_i = y_i - x_i$$

$$\bar{d} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n}$$

$$EM^* = N \bullet \bar{d}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 - n \bullet (\bar{d})^2}{n-1}}$$

Como $EM^ = N \bullet \bar{d}$ el intervalo de confianza para el error monetario ser :*

$$EM \in EM^* +_{-} \frac{N \bullet z_{\alpha/2} \bullet S_d}{\sqrt{n}}$$

ESTIMADOR DEL RATIO

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n y_i}$$

$$EM^* = Y \bullet r$$

$$\hat{S} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - y_i \bullet r)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2 + r^2 \sum_{i=1}^n y_i^2 - 2 r \sum_{i=1}^n y_i d_i}{n-1}}$$

$$EM \in EM^* +_{-} \frac{N \bullet z_{\alpha/2} \bullet \hat{S}}{\sqrt{n}}$$

ESTIMADOR DE LOS ERRORES ORDENADOS

$$MUEL(l) = Y \bullet \left[\sum_{j=1}^r (I_j - I_{j-1}) \bullet t_j + I_0 \right] / n$$

para $t_1 \geq t_2 \geq \dots \geq t_r$ $r = n''$ de errores

Este estimador se construye a partir de la distribución de Poisson, y se basa en el número de errores encontrados en la muestra

4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se muestran las 50 estimaciones obtenidas por cada estimador y diseño muestral utilizado.

Puede observarse la mayor dispersión que presentan los estimadores de la diferencia y del ratio cuando se aplican en poblaciones con bajas tasas de error en unidades físicas (POBLACION A). Las estimaciones obtenidas a partir del estimador de los errores ordenados no pueden compararse directamente con las obtenidas con los anteriores, ya que éste estima una cota superior para el error monetario. En principio, podría hacerse la comparación con los extremos superiores de los intervalos de confianza obtenidos a partir de la diferencia y de la razón, pero siempre y cuando se asumiera normalidad en sus distribuciones.

- EMDA: Error monetario estimado por el estimador de la diferencia en la población A.
- EMDB: Error monetario estimado por el estimador de la diferencia en la población B.
- EMRA: Error monetario estimado por el estimador del ratio en la población A.
- EMRB: Error monetario estimado por el estimador del ratio en la población B.

DISEÑO MUF				DISEÑO MUM
EMDA	EMDB	EMRA	EMRB	- Estimaciones obtenidas con el estimador de los errores ordenados(Diseño MUM; pob.A)
725.66	5433.66	597.29	4472.46	14473.18
328.60	3462.45	356.75	3759.01	19002.86
660.57	3596.42	623.93	3396.96	25261.99
4385.59	2657.73	5948.61	3604.95	13609.93
14577.82	2892.62	16881.41	3349.71	17227.51
229.37	5175.62	128.72	2904.41	19081.66
3483.95	3151.88	3934.72	3559.69	17107.62
602.99	4877.67	496.48	4016.05	24539.98
3140.86	3373.86	2964.11	3184.00	13401.12
612.73	2165.25	908.88	3211.77	19398.90
18920.65	6992.05	10460.30	3865.56	19212.34
3859.29	5163.52	3376.93	4518.15	17433.71
440.62	5502.82	278.69	3480.47	13487.59
14904.31	3606.98	16612.88	4020.47	18035.83
2570.80	2607.68	3787.05	3841.38	19555.10
2410.93	3866.76	1637.06	2625.60	16739.04
2965.85	2921.41	3028.53	2983.15	14401.16
3195.59	3071.44	4005.87	3850.24	16120.15
.00	3511.59	.00	3397.63	17481.30
902.72	3667.38	972.70	3951.69	13693.86
492.57	2714.59	577.11	3180.50	14370.66
5362.58	2913.87	7255.17	3942.24	23773.36
1167.05	3041.00	1163.16	3030.86	13594.73
6279.73	2686.42	7183.38	3072.99	15651.24
732.95	2799.12	882.63	3370.76	14175.15
4783.41	4099.35	3947.52	3383.00	22918.55
698.56	5123.83	567.49	4162.42	13042.92
4671.33	3748.87	4810.69	3860.71	13038.61
4372.30	2610.64	5013.52	2993.51	16748.32
1821.23	3657.64	1934.05	3884.22	15153.16
.00	4398.90	.00	3761.44	20400.17
646.78	2599.67	893.69	3592.08	14913.85
4808.51	3173.41	5641.07	3722.87	19127.94
348.68	3274.03	383.54	3601.35	17458.05
10426.53	3981.01	10635.69	4060.87	21512.81
307.43	2615.92	462.53	3935.60	15429.56
10006.19	3449.09	9806.95	3380.41	23194.92
2711.06	2760.01	3391.33	3452.56	16257.54
4077.54	4236.16	2448.51	2543.75	17581.96
1076.02	2774.48	1251.81	3227.75	14340.31
1231.30	3471.46	1260.37	3553.42	18057.42
632.55	3650.48	625.05	3607.23	14301.10
1004.45	2934.70	1138.82	3327.28	14858.74
3183.81	4306.84	3231.27	4371.05	14408.45
961.84	3195.95	990.56	3291.37	20588.94
579.31	2836.36	764.53	3743.22	15231.68
.00	2321.39	.00	3306.58	14116.40
1606.69	4787.71	1306.90	3894.38	17008.14
10181.74	3363.10	11413.00	3769.80	17694.51
942.59	4409.61	658.67	3081.37	12174.00

Las tablas siguientes sintetizan la información dada por los estimadores empleados.

COTA SUPERIOR DEL ERROR MONETARIO ESTIMADA EN LA POBLACION A (DISEÑO MUM)

ESTIMADORES	MUM
ESTIMADOR DE LOS ERRORES ORDENADOS	
MEDIA	17.007
DESV. TIPICA	3.243

ERROR MONETARIO ESTIMADO EN LA POBLACION A Y B (DISEÑO MUF)

ESTIMADORES	POBLACION A	POBLACION B
ESTIMADOR DE LA DIFERENCIA		
MEDIA	3.280,7	3.592,7
DESV. TIPICA	4.194,5	984,69
ESTIMADOR DEL RATIO		
MEDIA	3.332,8	3.562
DESV. TIPICA	4.078,2	435,56

Tal y como comentábamos, la dispersión para los estimadores de la razón y la diferencia, es significativamente menor que en el supuesto A, lo cual ya es indicativo de la sensibilidad de la eficiencia de los mismos.

Con estos resultados vamos a aplicar un contraste de Kolmogorov que nos permita asumir o no normalidad en las distribuciones. Recordemos que para la razón y la diferencia, se admite esta hipótesis, no así para el estimador de los errores ordenados, para el cual no tenemos constancia de que se haya desarrollado su distribución.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

----- Kolmogorov - Smirnov Goodness of Fit Test

MUEL MUM POBLACION A

Test Distribution - Normal Mean: 17007.7598

Standard Deviation: 3243.6560

Cases: 50

Most Extreme Differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	Probability
.10800	.10800	-.09054	.764	.604

EM-DIF-POB A (MUF)

Test Distribution - Normal Mean: 3280.6721
Standard Deviation: 4194.4531

Cases: 50

Most Extreme Differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	Probability
.21706	.19783	-.21706	1.535	.018

EM-RATIO-POB A (MUF)

Test Distribution - Normal Mean: 3332.7976
Standard Deviation: 4078.1704

Cases: 50

Most Extreme Differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	Probability
.21032	.21032	-.20690	1.487	.024

EM-DIF MUF POBLACION B

Test Distribution - Normal Mean: 3592.6880
Standard Deviation: 984.6863

Cases: 50

Most Extreme Differences

Absolute	Positive	Negative	K-S Z	Probability
.14977	.14977	-.11662	1.059	.212

EM-RATIO MUF POBLACION B

Test Distribution - Normal Mean: 3561.9783

Standard Deviation: 435.5550

Cases: 50

Most Extreme Differences

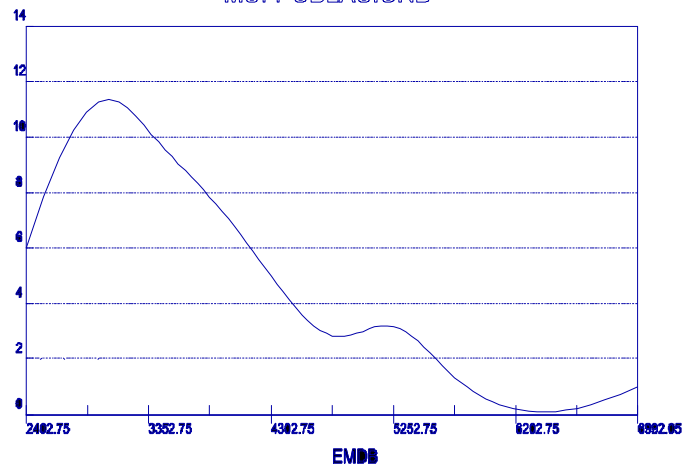
Absolute	Positive	Negative	K-S Z	Probability
.06703	.06703	-.06408	.474	.978

Bajo el supuesto A (3 % unidades físicas erróneas) no podemos asumir normalidad para los estimadores de la razón y la diferencia. Para el supuesto B, esta hipótesis se acerca más a la realidad para el estimador del ratio, pero el valor de probabilidad que obtenemos para el estimador de la diferencia (0.212), implica que hay que ser cauteloso. En cambio, el contraste realizado con las estimaciones dadas por el estimador de los errores ordenados permite asumir la hipótesis de normalidad para su distribución. Este resultado resulta muy valioso, puesto que aunque desde un punto de vista teórico no se conoce su distribución, empíricamente podemos decir que ésta es normal.

A continuación, los gráficos muestran el contorno del histograma obtenido a partir de las estimaciones conseguidas por el ratio y la diferencia en la población B y por los errores ordenados en la población A. Visualmente, las estimaciones obtenidas por este último presentan la menor asimetría y la mayor aproximación a la distribución normal.

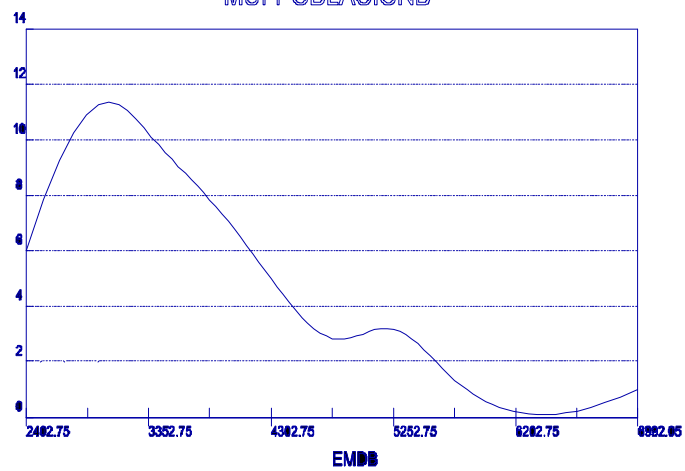
ESTIMADORDELADIFERENCIA

MUFPOBLACIONB



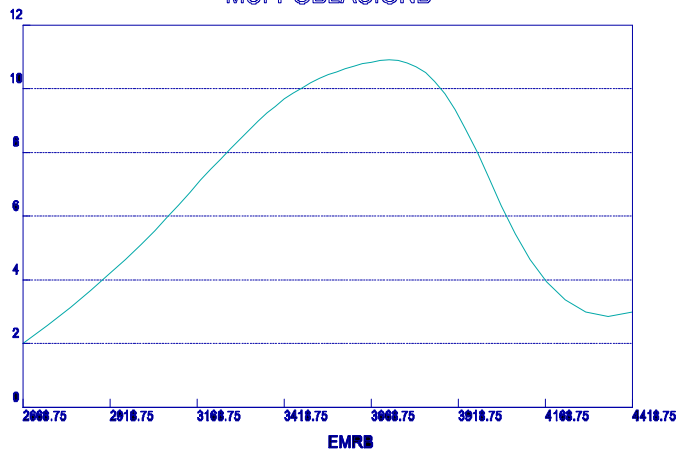
ESTIMADORDELADIFERENCIA

MUFPOBLACIONB



ESTIMADORDELATIO

MUFPOBLACIONB



5. CONCLUSIONES

- Los estimadores de la diferencia y de la razón presentan mayor dispersión cuanto menor es la tasa de error en unidades físicas en la población, por lo que se recomienda que su aplicación se realice sólo en poblaciones que presenten una tasa elevada.

- En cuanto a sus distribuciones la hipótesis de normalidad se ha de asumir con ciertas reservas, dado que la gran asimetría que presentan las poblaciones contables, así como la distribución que pueda tener el error monetario, condiciona bastante su distribución.

- En cuanto al estimador de los errores ordenados, empíricamente puede asumirse normalidad en su distribución, aunque faltaría demostrarlo teóricamente.

- La estimación del error monetario en poblaciones contables resulta problemática por las propias características de éstas, gran asimetría y bajas tasas de error. Por esto se hace necesario conocer el comportamiento de los estimadores existentes en cuanto a las características descritas, así como diseñar nuevos estimadores que pudieran salvar estos inconvenientes.

6. BIBLIOGRAFIA

Arens, A. y Loebbecke, L: "Sampling Methods for the Auditor". Ed. Prentice Hall. 1981

Carpenter, B. y Dirsmith, M: "Sampling and the abstraction of knowledge in the auditin profession: an extended institucional theory perspective" Accounting, Organizations and Society Journal. Enero 1993

Escuder, R.: "Métodos estadísticos aplicados a la Auditoría" Instituto de Censores Auditores Jurados de cuentas de España". Madrid. 1995

Neter, J. y Loebbecke, J.K.: "Behavior of major statistical stimators in sampling accounting populations: An empirical study" AICPA, New York. 1975

Paz García, J.V.: "Un análisis de los diferentes planes de muestreo de unidades monetarias aplicados a la auditoría de estados financieros" Tesis doctoral 1988