

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
ESCUELA DE CONTADURIA PUBLICA



INTRODUCCION DE UNA TECNICA PRACTICA PARA EL DISEÑO
MUESTRAL ESTADISTICO APLICADO A LA AUDITORIA EN EL SALVADOR

TESIS PRESENTADA POR
OSCAR ENRIQUE HENRIQUEZ CORTEZ
VICTOR DANIEL ABREGO PORTILLO

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN CONTADURIA PUBLICA



ENERO 1984

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA,

A NUESTROS HIJOS Y SUS AHENEGADAS MADRES

- CON MUCHO AMOR -

H519?
657.45
T

INVENTARIO: 10108569



UES BIBLIOTECA CENTRAL

INDICE

	<u>Página</u>
PROLOGO	I
CAPITULO PRIMERO	
<u>MUESTREO ESTADISTICO APLICADO A LA AUDITORIA</u>	
I - APLICACION PRACTICA DEL MUESTREO ESTADISTICO	1
A - LA TEORIA ESTADISTICA CUANDO ES APLICADA AL CAMPO DE LA AUDITORIA	1
B - USOS PRACTICOS DEL MUESTREO ESTADISTICO EN AUDITORIA	14
C - USO DEL MUESTREO ESTADISTICO EN LAS PRUEBAS DE AUDITORIA Y LA OPORTUNIDAD DE SU EMPLEO	37-A
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	38
CAPITULO SEGUNDO	
<u>TECNICAS DE SELECCION DE LOS ELEMENTOS DE LA MUESTRA</u>	
I - TECNICAS USUALES DE SELECCION	39
A - TECNICAS NO ESTADISTICAS	40
B - TECNICAS ESTADISTICAS	42
II - EJERCICIOS PRACTICOS	51
CAPITULO TERCERO	
<u>INVESTIGACION SOBRE EL USO DEL MUESTREO ESTADISTICO EN EL SALVADOR</u>	
I - OBJETIVOS	59
II - METODOLOGIA	59
A - CARACTERISTICAS DE LOS DESPACHOS INVESTIGADOS	59
B - CUESTIONARIOS	60
C - RESULTADOS	60

	<u>Página</u>
D - TECNICAS UTILIZADAS EN EL SALVADOR	61
III - PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DEL M.U.M. EN EL SALVADOR	65
CAPITULO CUARTO	
<u>UNA TECNICA PRACTICA PARA EL DISEÑO MUESTRAL ESTADISTICO APLICADO</u>	
<u>A LA AUDITORIA EN EL SALVADOR</u>	
I - MUESTREO DE UNIDADES MONETARIAS M.U.M. (Dollar Unit Sampling D.U.S.)	75
A - LIMITE SUPERIOR DE PRECISION (L.S.P.)	76
B - INTERVALO MUESTRAL (I.M.)	77
C - TRATAMIENTO DE LOS ERRORES	79
D - VENTAJAS DEL M.U.M.	79
E - DESVENTAJAS DEL M.U.M.	84
II - DEMOSTRACION DEL USO DEL MUESTREO DE UNIDADES MONETARIAS (M.U.M.)	88
A - CASOS HIPOTETICOS	88
B - CASO REAL	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	95
ANEXO ESTADISTICO	
<u>INTRODUCCION AL MUESTREO ESTADISTICO</u>	
I - GENERALIDADES	96
A - OBJETIVOS Y RIESGOS EN AUDITORIA	96
II - MARCO CONCEPTUAL	105
A - INTRODUCCION AL MUESTREO ESTADISTICO	105

	<u>Página</u>
B - PRUEBAS DE HIPOTESIS	112
C - APLICACION DE LA PRUEBA DE HIPOTESIS	128
D - METODOS DE ESTIMACION	138
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	152
CONCLUSIONES	153
GLOSARIO	155
BIBLIOGRAFIA	174

PROLOGO

La auditoría en El Salvador ha sufrido en los últimos años, un giro de gran magnitud con la participación de sobresalientes profesionales que han venido a demostrar que es una profesión en el verdadero sentido de la palabra, con un rígido código de ética que requiere una abstracción desusual de los conceptos morales del ser humano y un preocuparse constante - del servicio lleno de honor hacia el verdadero cliente en última instancia: una sociedad usuaria de el juicio calificado que se emita. La presente obra es un homenaje a estos profesionales, los autores de este trabajo, tuvieron la suerte de tener en las aulas universitarias en calidad de docentes a muchos de ellos, a la vez es un motivo de orgullo colaborar a ratificar el "profesionalismo" de la auditoría.-

Convencidos de la necesidad que el auditor salvadoreño tiene, de romper la tradición en el uso de procedimientos no científicos para la ejecución de su trabajo, y con intención de darle una herramienta efectiva para anteponer métodos científicos al excesivo apoyo en el "juicio del auditor", ofrecemos la presente obra como una intención de coadyuvar en el aporte científico a la profesión de la Contaduría Pública en El Salvador.-

La obra enfoca la atención en el empleo del muestreo estadístico en los diferentes tipos de examen que el auditor realiza cuando está tratando de formarse un juicio acerca de los estados financieros a auditar; los conceptos son perfectamente aplicables a los auditores internos cuando de sean efectuar sus pruebas tendientes a respaldar un juicio sobre los mencionados estados financieros o específicamente sobre el cumplimiento de -

un plan de organización como sería el control interno.-

En atención a la duda expresada por algunos despachos de auditores - sobre el temor de que los conceptos aquí vertidos podrían no estar al alcance del auditor común y corriente, especialmente sobre los conocimientos estadísticos y matemáticos necesarios para leer y comprender este trabajo, podemos afortunadamente asegurar que para el empleo de técnicas --- aquí propuestas no es necesario, aunque sí puede ser muy útil, amplios conocimientos en las áreas descritas. El Anexo Estadístico comprende en el numeral (II) una terminología que es necesaria si se quiere comprender -- perfectamente el marco conceptual matemático y estadístico que sirve de base, pero que no es indispensable para el que prefiere aprender el empleo práctico de los procedimientos de auditoría con el uso del muestreo estadístico. Dicho Anexo tiene una cobertura más completa en el análisis estadístico y que está íntimamente relacionado con el capítulo primero, - pretendiendo satisfacer las inquietudes de los estudiosos en este campo.-

El Anexo señala la importancia y justificación del tema, los objetivos y riesgos de auditoría, la ubicación del muestreo estadístico y la interpretación del auditor en el ámbito de El Salvador; contiene además el marco teórico de muestreo, desde una interpretación de las teorías estadísticas y matemáticas usuales, aunque sin tener la intención de probar - su validez como ciencia estadística o matemática que preferimos deba ser consultada en los innumerables textos escritos al respecto. El capítulo primero contiene la teoría estadística en el contexto de la auditoría y - sus diferentes formas de aplicación, se hace una distinción entre el tamaño de la muestra y la selección de los elementos que la constituyen, ade-

más, este capítulo introduce al lector en el valiosísimo concepto de la medición y el control de los riesgos (Alfa α y Beta β), estos son aquellos riesgos de error que al efectuar sus pruebas el auditor aún cuando los conoce intuitivamente no los puede explicitar midiéndolos o controlándolos, característica esta última del Método Estadístico que desarrollamos en este trabajo.-

Hemos incluido en el capítulo segundo, las técnicas de selección de los elementos de la muestra con objeto de agregar la que es aplicable cuando el diseño muestral se hizo utilizando el M.U.M., aunque también puede emplearse cuando se ha usado otro método de diseño muestral; esta técnica tiene la gran ventaja de que resulta completamente fácil para su empleo con el uso de la computadora y que esperamos quede como una inquietud para generaciones posteriores que quieran ampliar al respecto.-

El capítulo tercero comprende la investigación de campo sobre el uso del muestreo estadístico en El Salvador, la cual fué levantada en 33 despachos de auditoría y del análisis de resultados de la misma, se comprobó la necesidad del uso del muestreo estadístico aplicado a la auditoría en el país.-

El cuarto capítulo expone la técnica de diseño muestral que ha empezado a usarse entre algunos despachos de auditoría en Estados Unidos y Europa y conocido como "Dollar Unit Sampling", que es abreviado D.U.S. y que en el presente trabajo llamamos Muestreo de Unidades Monetarias o simplemente M.U.M. La mencionada técnica es una simplificación práctica que elimina la mayoría de problemas que hasta hoy ha tenido el empleo del muestreo estadístico convirtiéndola en un método de fácil aplicación. Se

incluye una sección de ejercicios prácticos y trabajos de campo con sus -
hojas de trabajo que demuestran la operatividad del método propuesto.-

RECONOCIMIENTOS:

Deseamos agradecer a un gran número de personas que nos brindaron su apoyo en la elaboración de este trabajo, como los titulares de todos los despachos de auditoría que nos suministraron los datos de la encuesta realizada para la investigación del medio en El Salvador, a las personas que colaboraron en la redacción, corrección, trabajo mecanográfico que consumieron largas y sacrificadas horas. Un reconocimiento especial a nuestro particular amigo el distinguido Contador Público Certificado Don Salvador Martínez Rivera, por su desinteresada ayuda en la orientación de campo -- que ha servido de base para la tarea de investigación y reafirmación de -- conceptos. Reconocimiento también a la valiosa guía que nos facilitó el Licenciado Guillermo Napoleón Guzmán, Jefe del Departamento de Contaduría Pública de la Universidad de El Salvador.-

Oscar Enrique Henríquez Cortez

Víctor Daniel Abrego Portillo

CAPITULO PRIMEROMUESTREO ESTADISTICO APLICADO A LA AUDITORIAI APLICACION PRACTICA DEL MUESTREO ESTADISTICO:

A - LA TEORIA ESTADISTICA CUANDO ES APLICADA AL CAMPO DE LA AUDITORIA

PROLOGO

Para aplicar la estadística a la auditoría se requiere cierta cantidad de conocimientos de teoría estadística.-

Afortunadamente, los cursos introductorios cubren este material básico en suficiente amplitud.-

Esta sección es una revisión a estos conceptos, quizá usando una terminología un tanto diferente a fin de ajustarla a las necesidades de la auditoría. Si existe necesidad de ampliar, se recomienda consultar la obra de Enrique Fowler Newton señalada en la bibliografía y nuestro anexo estadístico, aunque nos parece que lo escrito cubre todas las necesidades básicas requeridas.-

a) Descripción de población:

Considérese la población de elementos del inventario que se muestra en la página 110 del Anexo Estadístico. Para interpretar esta población desde el punto de vista matemático, debe haber ciertas descripciones numéricas de la población. Hay muchas descripciones numéricas, pero las más usuales son dos: la media y la desviación estandar.-

1- Media:

Una media es una medida de la concentración de los valores en una serie. De esta forma, la media de una población es el promedio de la misma (u-

saremos únicamente el concepto de media simple). La media de una población es representada usualmente por la letra griega μ .

El cálculo de la media comprende:

- Sumar todos los elementos de la población y
- Dividir por el número de elementos en la población.-

En símbolos matemáticos, el ejercicio planteado en la página 110, tendría como media poblacional la siguiente:

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\sum_{i=0}^{99} x_i}{N} = \frac{x_0 + x_1 + \dots + x_{98} + x_{99}}{100} = \frac{41 + 30 + \dots + 1066 + 1004}{100} \\ &= \frac{20,000}{100} = 200\end{aligned}$$

N es el número de elementos en la población y x_i son los valores de la tabla (página 110) del Anexo Estadístico.-

2- Desviación estandar:

Una medida de la dispersión de la población que es muy útil y se hace necesario considerar es la desviación estandar. Esta medida indica cómo se encuentran esparcidos los elementos de la población y se mide -- con respecto a un punto dado donde se concentra el mayor número de elementos (medida de concentración). La desviación estandar es la raíz cuadrada de la suma de las desviaciones con respecto a la media de la población al cuadrado.-

$$\sigma = \frac{\sum (x - \mu)^2}{N}$$

Para propósitos de cálculo, hay una fórmula equivalente y de fácil uso:

$$\sigma = \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma = \frac{12,999,942 - \frac{(20,000)^2}{100}}{100}$$

$$\sigma = 90,000$$

$$\sigma = 300$$

b) Muestra estadística:

Supongamos que sólo es posible conocer una parte de la población. Se trata de estimar, la media y la desviación estandar de la población a partir de la muestra. Esto comprende primero calcular:

$$\text{media muestral} = \bar{x} = \frac{\Sigma x_i}{n}$$

Donde n es el número de elementos en la muestra y, xi es el valor individual de cada elemento. Esta media muestral \bar{x} es la mejor aproximación de lo que será el verdadero valor de la media de la población μ .

El segundo paso es entonces calcular la desviación estandar de la muestra. Intuitivamente podemos decir que es la media de las diferencias que el valor de cada elemento tenga con respecto a la media de la población que debe asumirse igual a la media muestral.-

La fórmula estadística para determinarla es la siguiente:

$$s = \frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n-1}$$

La fórmula para la desviación estandar de la muestra usa $n-1$ en el denominador en vez de n .-

Así, la fórmula no es exactamente la misma que el parámetro usado para la población. Sin embargo, la explicación de porqué se usa $n-1$ es debido a que se usa como factor de corrección para muestras pequeñas.- (1)

c) Población de valores de auditoría:

Al auditor le sería de mucha utilidad conocer el valor individual de cada uno de los elementos del inventario. Sin embargo, esto requeriría un trabajo exhaustivo en cada uno de ellos, lo que sería muy caro. Por eso, el propósito del muestreo estadístico es escoger una muestra de la población y entonces de acuerdo a lo que en ella se observe estimar el valor total del inventario.-

Este proceso de estimación consiste en dos pasos:

- 1- Escoger la muestra y estimar la media muestral, \bar{x}
- 2- Estimar el valor total de la población (inventario); por la siguiente -

fórmula: Valor de auditoría = $VA = N\bar{x}$

Este proceso es llamado "media por estimación unitaria".- (4)

La media muestral, \bar{x} es una estimación del valor promedio de la población. Al multiplicar este valor por el número total de elementos, N da el valor total estimado de la población.-

d) Ejemplo de muestras:

Considerar las siguientes muestras tomadas de la población dada en la tabla de la página 110 del Anexo Estadístico. Asíumase que el valor auditado para cada elemento resulta ser el mismo que se señala en los valores en libros. Esto en algunos casos no resulta cierto, pero nos ayudará a que -

$$\bar{x} = \frac{x_3 + x_7 + x_{11} + \dots + x_{95} + x_{99}}{25} = 228.68; \quad VA = \sqrt{N\bar{x}} = 22,868$$

iii) Si la muestra fuera constituida con los últimos 25 elementos de la población, la media muestral y el valor estimado de auditoría serían:

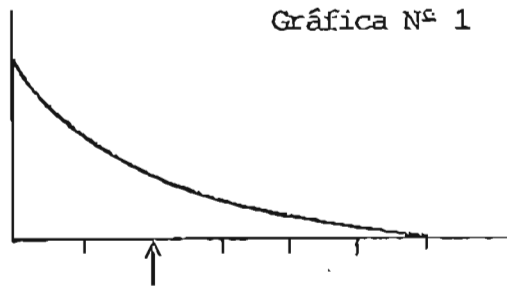
$$\bar{x} = \frac{x_{75} + \dots + x_{99}}{25} = 483.64; \quad VA = \sqrt{N\bar{x}} = 48,364$$

e) Distribución de medias muestrales:

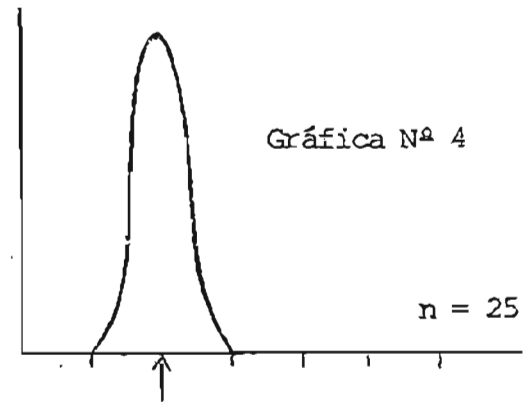
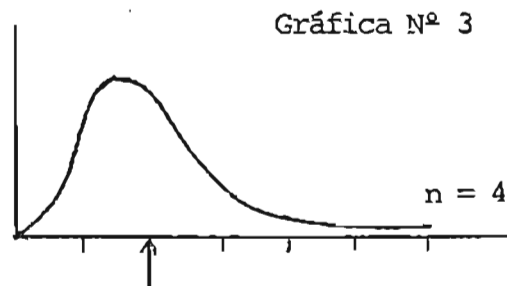
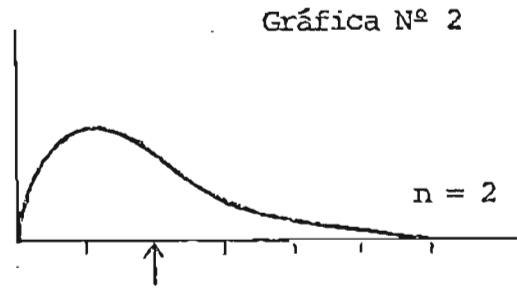
Los ejemplos descritos dejan completamente claro que la estimación resultante del verdadero valor depende en forma crítica de los particulares elementos que se seleccione. Por ejemplo, cuando el tamaño de la muestra es 2, hay 4950 muestras posibles, cada una con una media muestral potencialmente diferente y en consecuencia una diferente estimación del valor total de la población. Lo mismo resulta para muestras de 25 elementos, -- excepto que en este caso hay $(10)^{23}$ muestras posibles.-

Hay una distribución de medias muestrales para cada tamaño de muestra dado. Las gráficas que se presentan más adelante, dan una idea de cómo se distribuye la media muestral ante diferentes tamaños de la muestra.-

La gráfica N° 1 es la distribución de la población total; las muestras se han escogido de esta población. Esta es una distribución continua exponencial. Las otras tres gráficas son distribuciones de medias muestrales. La gráfica N° 2 es la distribución de medias muestrales cuando el tamaño de la muestra es 2 (es decir $n = 2$). La gráfica N° 3 corresponde a $n = 4$ y la gráfica N° 4 es para $n = 25$.-



Distribución poblacional

Distribución muestral de la \bar{x}

Distribución muestral de \bar{x} cuando la población no es normal.

1- Media:

La media de una distribución de medias muestrales siempre es la media de la población original. Esto es cierto independiente del tamaño de la muestra. En las gráficas anteriores, una flecha en el recorrido del eje de la abscisa señala la media para cada una de las distribuciones.- La media es la misma en todos los casos y siempre es igual a μ , la media de la población original.-

2- Desviación estandar:

La desviación estandar, sin embargo, es diferente para cada caso, al ob-

servar la distribución, es evidente que la desviación estandar para $n = 25$ es menor que la desviación estandar para $n = 2$. Las tres distribuciones tienen la misma media, pero conforme se agranda n , la distribución se va agrupando más cercana alrededor de la media.-

La desviación estandar de la distribución de medias muestrales es muy importante, tan importante que tiene su propia forma de llamarla. La desviación estandar de la distribución de medias muestrales es llamada el "error estandar de la media = EE".-

El error estandar de la media se relaciona con la desviación estandar de la población original por medio de la siguiente fórmula:

$$EE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Así, asúmase que la desviación estandar de la población original es 300.

El error estandar de la media es 212 para un tamaño de muestra de 2; 150 para una muestra de 4 y 60 para un tamaño de muestra de 25.-

Esta disminución en la desviación estandar conforme n crece es evidente en los ejemplos que hemos mencionado. Para $n = 2$, las medias muestrales se distribuyen bien separadamente: 35.50, 522.50 y 1035. Para $n = 25$ las medias muestrales están más cercanas unas de otras: 74.56, 228.68 y 483.64 (ver páginas 5 y 6).-

3- Distribución normal para $n \geq 25$

Como se ha mencionado, el error estandar disminuye a medida que el tamaño de la muestra aumenta. Pero hay otra cosa que también ocurre a medida que el tamaño de la muestra aumenta; la distribución de medias muestrales se acerca más y más a una distribución normal. Este hecho ha si-

do ampliamente demostrado por medio de lo que se conoce por el teorema del límite central.- (2)

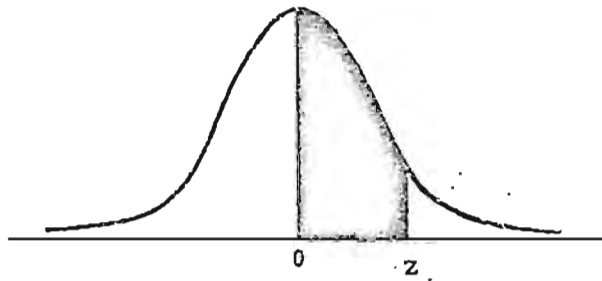
Si $n \geq 25$, entonces la distribución de medias muestrales es esencialmente una distribución normal con media μ (la misma media de la población original) y una desviación estandar $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.-

f)° Propiedades de la distribución normal:

Debido al resultado anterior, el muestreo estadístico se apoya en la distribución normal y sus propiedades. Y debido a la importancia de la -- distribución normal, los estadígrafos han estudiado por años estas propiedades. La tabla de valores que incluimos a continuación resume la mayoría de las propiedades que se emplean en este trabajo.-

1- Tablas de valores de z:

La tabla presentada a continuación corresponde a una distribución normal con media 0 y desviación estandar 1. La tabla da el area bajo la -- curva (zona sombreada), entre la media 0 y la distancia z a lo largo -- del eje de las x. Esta área representa la probabilidad de que una unidad muestral escogida de esta distribución estará entre 0 y z. Por e-- jemplo, la tabla establece que la probabilidad de que una unidad mues-- tral se encuentre entre 0 y 1.00 es .3413. Esto puede encontrarse en -- la tabla leyendo hacia abajo la columna de la izquierda hasta llegar a 1.0 y buscando horizontalmente la columna que corresponde a los decima-- les .00 que en este caso es la primera. Similarmente la probabilidad -- de que una unidad muestral se encuentre entre 0 y 1.09 sería .3621.-



Desviación normal										
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2109	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3685	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.49865	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
4.0	.49997									

Áreas bajo la curva normal estándar

2- Simetría:

La distribución normal es simétrica. En otras palabras, la mitad de los valores están a la derecha de la media y la otra mitad a la izquierda.

Esto significa que la probabilidad de que una unidad muestral sea mayor o igual a la media es de 0.5 y la probabilidad de que sea menor o igual a la media es también 0.5.-

En símbolos:

$$\text{Pr. } (0 \leq x) = 0.5$$

Pero esto también implica que la probabilidad de que x sea mayor que 1.00 es igual a 0.5 menos la probabilidad de que x esté entre 0.0 y 1.00

En símbolos:

$$\begin{aligned} \text{Pr. } (1 \leq x) &= P(0 \leq x) - P(0 \leq x \leq 1) \\ &= 0.5 - .3413 = .1587 \end{aligned}$$

La simetría de la distribución normal da otro resultado: el área bajo la curva de una distancia dada a la izquierda de la media es la misma del área bajo la curva que la misma distancia a la derecha; en símbolos:

$$\text{Pr. } (-z \leq x \leq 0) = \text{Pr. } (0 \leq x \leq z)$$

En particular, el área bajo la curva desde -1 hasta 1, es dos veces el área bajo la curva desde 0 a 1. Así:

$$\text{Pr. } (-1 \leq x \leq 1.00) = 2 \times \text{Pr. } (0 \leq x \leq 1.00) = 2(.3413) = .6826$$

En una forma similar:

$$\text{Pr. } (-1.96 \leq x \leq 1.96) = 2\text{Pr. } (0 \leq x \leq 1.96) = 2(.4750) = .95$$

3- Conversión a la distribución normal estandar:

La tabla anterior proporciona el área bajo la curva para una distribución normal que tuviera una media de 0 y una desviación estandar con valor de 1. Esto es llamado la distribución normal estandar y en consecuencia, la tabla sólo proporciona valores para una distribución por demás extraña que tiene una media de 0 y una desviación estandar de 1.- Por suerte, es posible convertir cada distribución normal a una distribución normal estandar. Para la distribución (normal) de medias muestrales, esta conversión se hace empleando la siguiente fórmula:

$$z = \frac{x - \mu}{EE}$$

μ es la media de la distribución de medias muestrales.-

EE es el error estandar de la media y es la desviación estandar de esta distribución de medias muestrales.-

Es importante comprender que: la población original no está normalmente distribuida, aún si tiene media μ y desviación estandar σ ; pero que la distribución de medias muestrales está distribuida normalmente con media μ y desviación estandar:

$$EE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Cuál es la probabilidad de que una media muestral esté entre 150 y 175 cuando μ es = 150 y el error estandar es 30? Calcular esta probabilidad requiere primero establecer:

$$z = \frac{x - \mu}{EE} = \frac{175 - 150}{30} = .83$$

y a continuación encontrar en la tabla de la página 10 la probabilidad correspondiente a $z = 0.83$ y que es .2967. En símbolos será:

$$\text{Pr. } (150 \leq x \leq 175) = \text{Pr. } (0 \leq \frac{x-150}{30} \leq .83)$$

g) Distribución de valores de auditoría:

La discusión anterior nos ha hecho llegar al importante resultado de -- que la distribución normal de medias muestrales, \bar{x} está normalmente distribuida. Por eso, la distribución de los valores de auditoría $N\bar{x}$, está normalmente distribuida también, si la desviación estandar de la distribución de los valores de auditoría es: $N.EE.-$

h) Poblaciones finitas de auditoría:

La fórmula en esta sección para el error estandar es la que correspondería a poblaciones infinitas de auditoría. Debido a que toda población en auditoría es finita, la fórmula para el error estandar obviamente tendrá -- que cambiar y convertirse en la siguiente:

$$EE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \times 1 - \frac{n}{N}$$

La simple interpretación de esta fórmula nos dirá que a medida que la muestra n se vaya acercando a la población N , el error estandar va tendien-- do a 0. Esto es natural, si el auditor examina todos los elementos de -- una población, no existirá entonces error posible en la determinación de --

la media, y la media muestral será entonces igual a la media poblacional.-

Esta modificación de la fórmula del error estandar nos ha llevado al factor finito de corrección que se discute en la página 128 del Anexo Estadístico de este trabajo.-

B - USOS PRACTICOS DEL MUESTREO ESTADISTICO EN AUDITORIA

PROLOGO

Los capítulos posteriores, nos presentarán muchos de los conceptos básicos de estadística que son los más usuales en la auditoría, incluyendo esa distinción tan importante entre el error Alfa y el error Beta.-

Este capítulo trata estos conceptos en dos campos definidos:

- Muestreo de atributos, o sea, evaluación estadística del control interno,
- y
- Muestreo de Unidades Monetarias (M.U.M.), conocido como: Dollar Unit Sampling (D.U.S.), una prueba sustantiva de fácil aplicación que tiene importantes usos cuando el auditor espera muy pocos errores en el valor en libros que corresponde a la población estudiada.-

La prueba de hipótesis, las técnicas de estimación y el muestreo de atributos, (vistos ampliamente en el Anexo Estadístico) requieren el uso de muestras aleatorias. En próximos apartados se discuten las diferentes formas de seleccionar los elementos de una muestra aleatoria y algunas otras referencias al muestreo: al azar, por conglomerados, sistemático y de unidades monetarias.-

Este capítulo concluye con una amplia exposición sobre estadística, -

su potencial aplicación a la auditoría y su gran utilidad en la clarificación de las decisiones de auditoría.-

Algunos auditores en El Salvador, muchos auditores de países más desarrollados, creen que la mayor utilidad de los métodos estadísticos es que dejan completamente explícita la base científica en que se han basado las decisiones a las que el auditor se enfrenta y más importante aún, permite en muchas ocasiones defender estas decisiones ante sus clientes, los lectores de los estados financieros, una corte o juzgado que trate de establecer lo razonable o no de tales decisiones. Una de estas bases sería por ejemplo, cuánto riesgo a aceptar. Con los métodos no estadísticos es imposible medir estos riesgos, el auditor no los deja explícitos, ni tan siquiera es capaz de decir cuál fué la cantidad de riesgo que consideró aceptable.-

a) Muestreo exploratorio:

En el Anexo Estadístico se discute como ejemplo, la evaluación del valor en libros de los inventarios y las cuentas por cobrar. Los auditores a menudo se refieren a esta evaluación de una cuenta de balance como "muestreo de variables". En contraste, el auditor puede usar también métodos estadísticos para evaluar el control interno.-

A esta última evaluación, los auditores le llaman muestreo de atributos. Así, es posible decir que el muestreo de variables es una forma de prueba sustantiva, mientras que el muestreo de atributos es lo que conocemos como pruebas de cumplimiento.- (3)

1- Multipliación de probabilidades:

Si se lanza una moneda, la probabilidad de que caiga una cara es de 1/2.

En símbolos: $P(C) = 1/2$.-

Si se lanza la moneda dos veces, la probabilidad de que en ambas oportunidades caiga cara será: $P(C, C) = P(C) \cdot P(C) = 1/2 \cdot 1/2 = 1/4$.-

Estas probabilidades pueden multiplicarse debido a su calidad de eventos independientes, como en estadística se define a una de las características principales de esta clase de eventos.-

Es precisamente esta idea la base del muestreo de atributos; para ilustración, supóngase que un auditor está evaluando el control interno y desea chequear si el gerente de créditos está dejando constancia de su aprobación en las facturas de venta poniendo sus iniciales. Cuando el auditor examina una factura, puede o no tener las iniciales mencionadas, existe entonces únicamente dos posibilidades.-

Asumamos que en el 4% de los casos, las facturas no tienen las iniciales correspondientes; si un auditor observa una factura escogida al azar, la probabilidad de que la encuentre con las iniciales buscadas sería del 96% o sea $(100-4)\%$ y se puede escribir de la siguiente forma:

$$P(I) = .96$$

Si el auditor observa dos facturas escogidas en la misma forma, la probabilidad cierta de eventos ocurridos será de:

$$P(I, I) = P(I) \cdot P(I) = P(I)^2 = (.96)^2 = .92$$

Si se examina 10 facturas, la probabilidad será:

$$P(I, \dots, I) = P(I)^{10} = (.96)^{10} = 0.66$$

Si el auditor examina 50 facturas:

$$P(I, \dots, I) = P(I)^{50} = (.96)^{50} = .13$$

Pero, si se examina 100 facturas, la probabilidad de que todas tengan -

las iniciales sería:

$$P(I, \dots, I) = P(I)^{100} = (.96)^{100} = .02$$

En una situación como esta, el auditor llamará a la ausencia de iniciales como error porque esto mostrará que el control interno para ese procedimiento específico no se está cumpliendo. De tal forma, el auditor puede establecer lo siguiente:

Si el porcentaje de error (como la ausencia de iniciales) es el 4%, entonces la probabilidad de examinar 100 facturas y no encontrar error es el 2%.-

2- Definición de muestreo exploratorio:

Supóngase que el auditor cree que no encontrará errores en una población (es decir que todas las facturas tendrán las iniciales exigidas), pero que podrían aceptar un error por debajo del 4%; el siguiente plan de muestreo podría entonces desarrollarse:

Examine 100 facturas, si todas tienen iniciales, acepte como adecuado el control interno. Si se encuentra algún error, rechaze el control interno como inadecuado.-

A este tipo de muestreo se le llama muestreo exploratorio o de descubrimiento porque el auditor examina elementos hasta que descubre un error. El descubrimiento de algún error será la causa para que el control interno se rechaze por inadecuado. El muestreo exploratorio es también apropiado cuando se busca un caso o ejemplo específico de irregularidad, -- por ejemplo un caso de cheque falsificado que daría evidencia de fraude.

i) Riesgo Alfa:

Si el verdadero porcentaje de error es 0%, hay en efecto, carencia de e-

errores en la población. Entonces el auditor no podrá encontrar errores y en consecuencia nunca rechazará el control interno por inadecuado, debido a que el porcentaje de error Alfa es 0%; es decir, no habrá oportunidad de señalar como inadecuado un control interno que en realidad es adecuado. Si leemos los conceptos dados en las páginas 114 y 115 de este trabajo, veremos que lo que estamos afirmando aquí es que no existe posibilidad de cometer el error Alfa, es decir el riesgo Alfa es 0%.-

ii) Riesgo Beta:

Si el verdadero porcentaje de error es 4%, lo que quiere decir que hay una probabilidad favorable de no cometer error, igual al 96%, la probabilidad de no encontrar errores en 100 facturas es $(0.96)^{100} = 0.02$, o sea 2%. Pero si el auditor no encuentra errores en su examen, puede aceptar el control interno como adecuado, cuando en realidad pudiera estar fallando, el porcentaje de error es de un 4%, lo que sería excesivamente alto en las circunstancias. De esta forma, existe un 2% de oportunidades de cometer el error Beta, el riesgo Beta es del 2%.-

3- Límite superior de precisión / Nivel de confianza:

En una situación como esta, el auditor se refiere al 4% como el límite superior de precisión (L.S.P.) porque es el más bajo porcentaje de error inaceptable (lo que quiere decir que abajo de ese porcentaje de error, todo valor podría ser aceptado).-

Cualquier porcentaje de error por encima del límite superior de precisión (L.S.P.), es inaceptable.-

En vez de referirse al riesgo Beta del 2% = $(.96)^{100}$, el auditor prefiere referirse a un nivel de confianza (NC) del 98%. El nivel de confian-

za es entonces igual a $1-\beta$ y mide la confianza que el auditor tiene de que ningún porcentaje de error alto tendrá la posibilidad de ser aceptado.

Igual que se comentó en apartados anteriores definamos como n al valor o tamaño de la muestra. Es posible entonces establecer la siguiente igualdad:

$$(1 - \text{L.S.P.})^n = 1 - \text{NC}$$

4- Tamaño de la muestra:

Supongamos que un auditor a pesar de tener un L.S.P. del 4% aceptaría bajar a un nivel de confianza del 95% (lo que implicaría un riesgo Beta del 5% aunque en realidad tiene sólo un riesgo Beta del 2% como antes se demostró) en vez de el 98%.-

El establecer un tamaño de muestra con toda exactitud, requiere resolver la siguiente ecuación:

$$n = \frac{\ln (1 - \text{NC})}{\ln (1 - \text{L.S.P.})}$$

Esto es una deducción a raíz de la igualdad que ya hemos enunciado al principio:

$$(1 - \text{L.S.P.})^n = 1 - \text{NC}$$

al despejar el correspondiente valor de n .-

Ecuación donde \ln , representa el logaritmo natural. Al resolver esta ecuación para un NC del 95% y un porcentaje de error crítico L.S.P. del 4% tenemos:

$$n = \frac{\ln(1 - .95)}{\ln(1 - .04)} = \frac{\ln(0.05)}{\ln(0.96)} = \frac{-2.996}{-0.0408} = 73$$

i) Fórmula simplificada del tamaño de la muestra:

La mayoría de calculadoras modernas pueden proporcionar el logaritmo natural de un número con la simple presión de una tecla. Sin embargo, para propósitos prácticos la ecuación anterior puede simplificarse tal como se demuestra más adelante. El auditor casi siempre estará conciente de aceptar un nivel de confianza del 95%. Como una práctica aproximación y aceptando fijo el NC del 95% podríamos darle un valor constante al numerador de la ecuación de - 3.00

Resolviendo el numerador: $\ln(1 - 0.95) = \ln(0.05) = - 3.00$ y establecer en el denominador un valor fijo igual al L.S.P. que se establece así:

Para todo porcentaje de error crítico que esté entre el 1% y el 10%.-

$$\ln(1 - \text{L.S.P.}) = - \text{L.S.P.}$$

Por ejemplo, en $n(1 - 0.04) = - 0.04$. Entonces la fórmula simplificada para el tamaño de la muestra en el muestreo exploratorio sería:

$$n = \frac{\ln(1 - \text{NC})}{\ln(1 - \text{L.S.P.})} = \frac{- 3.00}{- \text{L.S.P.}} = \frac{3}{\text{L.S.P.}}$$

Para un límite superior de precisión (L.S.P.) del 4%, la fórmula simplificada da un tamaño de muestra de 75; en la práctica, la misma que nos resultó aplicando la fórmula al establecer un tamaño de 73. Para un L.S.P. del 5%, el tamaño de la muestra es de 60, usando la fórmula simplificada; si se usa la fórmula exacta, el tamaño de la muestra resulta de 59.-

5- Dificultad con el muestreo exploratorio:

A pesar de todas las bondades del muestreo exploratorio o por descubrimiento es justo señalar una dificultad.-

El muestreo exploratorio es muy eficiente si el auditor no espera encontrar errores. Por ejemplo, si el auditor desea un nivel de confianza del 95% y el límite superior de precisión es del 10%, el auditor únicamente necesitaría examinar 30 elementos. Esto indudablemente tiene un "precio", esta facilidad se paga al tener la limitación de que el muestreo exploratorio no tolera existencia de errores. En otras palabras, basta que el auditor encuentre "algunos" errores para verse obligado a no aceptar el control interno como adecuado.-

Supóngase que la tasa verdadera de error es del 2% y que el límite superior de precisión es del 10%. Esta es una situación muy aceptable, puesto que la tasa real de error es incluso menor que la tasa crítica de error. Además supóngase que el auditor acostumbra usar muestreo exploratorio, aún si desea un nivel de confianza del 95%. El riesgo Beta es del 5%, $(100\% - 95\%)$.-

El riesgo Alfa es la posibilidad de rechazar como incorrecto un control interno que en efecto es aceptable. En este caso, es la probabilidad de que aún no habiendo encontrado errores en la muestra de 30 facturas examinadas, se encuentre alguno en el resto.-

Calcular esta probabilidad exactamente requiere cierta cantidad de teoría estadística que está fuera del contexto de este trabajo. Sin embargo, podemos mencionar que la aplicación de esta teoría da una probabili

dad de 0.45 de encontrar uno o más errores en las facturas no consideradas en la muestra de 30 elementos.-

Lo anterior indica que el riesgo Alfa es del 45%. Si el porcentaje de error esperado fuera mayor al 2%, el riesgo Alfa sería aún más alto que el 45%. Así que en tales circunstancias, el auditor deberá emplear algún otro procedimiento de auditoría para acercarse a la verdad.-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Sumario del muestreo exploratorio

1- Determine el atributo que se examinará	Identifique un procedimiento de control interno que esté debidamente documentado y que puede o no estar se cumpliendo; ejemplo: iniciales indicando aprobación en las facturas de crédito.-
2- Determine el límite superior de precisión, (L.S.P.)	Especifique el mínimo porcentaje de error inaceptable (error crítico); ejemplo: las iniciales pueden faltar en algunas oportunidades, pero tendrá que -- ser en menos del 4% de las facturas.-
3- Determine el nivel de confianza (NC)	Especifique la confianza que como auditor, desea adjudicar a los resultados, o sea, en que la verdadera tasa de error será menor que el error crítico. - En la práctica, el nivel de confianza se establece en el 95%.-
4- Calcule el tamaño de la muestra	La fórmula exacta es: $n = \frac{\ln(1 - NC)}{\ln(1 - L.S.P.)}$ En la práctica, la fórmula para el 95% de nivel de confianza y un porcentaje de error crítico entre el 1% y el 10%, puede ser: $n = \frac{3}{L.S.P.} \quad (\text{ver demostración en página 20})$
5- Escoga la muestra y evalúe los resultados	Si no se encuentra errores, se puede confiar al nivel del (NC), de que la verdadera tasa de error que se desconoce es menor que el L.S.P.- Si se encuentra uno o más errores, entonces la verdadera tasa de error es con el dado nivel de confianza, mayor que el L.S.P.-

b) Muestreo de atributos:

Normalmente, el auditor espera encontrar errores, debido a esto; lo más probable es que no pueda utilizar el muestreo exploratorio.-

Cuando se espera encontrar errores, se supone que serán resultado del incumplimiento de los procedimientos de control interno establecidos, ya que en teoría si estos últimos son respetados, no será posible encontrar errores en los estados financieros y de aquí la enorme importancia de examinar el cumplimiento a lo establecido en el control interno. A estos procedimientos de auditoría se les denomina atributos, y por tanto para probarlos, se utiliza un muestreo que denominaremos muestreo de atributos. El tamaño de la muestra se determina para cada control (v. gr. atributo) que se va a probar. Este tamaño de la muestra depende de:

- Un límite superior de precisión (L.S.P.), o sea, el porcentaje de error que puede conducir al auditor a asegurar que el control interno debe ser rechazado por inadecuado para confiar en que sea garantía para producir estados financieros confiables.-
- La tasa de error esperado, o sea, el porcentaje de errores que el auditor espera encontrar en la población en estudio.-

1- Tamaño muestral:

Determinar el tamaño muestral en una situación dada, puede requerir un gran número de cálculos de los llamados de prueba y error, no hay una fórmula sencilla que nos dé el tamaño de la muestra; por esta razón, los auditores usan una tabla que ha sido calculada y revisada. Dicha tabla releva al profesional de la dificultad de efectuar un cálculo en cada oportunidad y encontrar el tamaño muestral con el simple empleo de la misma.-

Reproducimos a continuación, una parte de la tabla correspondiente a los tamaños muestrales cuando se adopta el usual nivel de confianza del 95%. Supóngase que el límite superior de precisión fuera del 10% y que la tasa de error esperada fuera del 2%. El auditor deberá buscar en la columna del 10% hasta la fila del 2%, donde encontrará y determinará un tamaño muestral de 50. Si la tasa de error esperada fuera del 4% en vez del 2%, el tamaño muestral sería de 90. En la tabla se ha redondeado todos los tamaños de muestra a fin de facilitar su uso. El valor exacto según la fórmula puede ser en algunos casos, un poco más pequeña. De acuerdo a lo que acabamos de plantear por ejemplo, el tamaño de la muestra para un límite superior de precisión del 4% y una tasa de error esperada del 0% sería de 73, en la tabla aparece redondeada a 80.-

TABLA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

NIVEL DE CONFIANZA = 95%

Tasa de error esperada	LIMITE SUPERIOR DE PRECISION									
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0%	300	150	100	80	60	50	50	40	40	30
1%		600	260	160	100	80	70	60	60	50
2%			900	300	200	140	90	80	70	50
3%					400	200	160	100	90	80
4%						500	240	180	100	90
5%							500	240	160	120

La tabla anterior, corresponde al caso cuando el auditor, decide adoptar un nivel de confianza del 95%. Si se decide adoptar otro nivel de confianza, el auditor tendrá necesidad de otras tablas que pueden consultarse en las obras sobre muestreo estadístico aplicado a la auditoría citadas en la bibliografía. Ante un nivel de confianza del 90%, el tamaño de la muestra sería menor y ante uno del 99% el tamaño de la muestra sería mayor.-

i) Tamaño de la población:

La discusión del muestreo de atributos asume una población con tamaños infinitos, en la mayoría de situaciones referentes a la auditoría, donde el porcentaje de error es bajo y las poblaciones son muy grandes, asumir que la población es infinita es muy apropiado. Esta es una simplificación muy útil, ya que el efecto de considerar el tamaño de la población en el tamaño de la muestra es bastante pequeño. En contraste, para el muestreo de variables, el tamaño de la población tiene un efecto muy considerable en el tamaño muestral.-

2- Pruebas de cumplimiento y evaluación de resultados:

Después de determinar el tamaño de la muestra en la tabla respectiva, el auditor selecciona y examina los elementos. Se prepara papeles de trabajo del tipo de los que se presentan a continuación, para registrar los controles examinados, los juicios del auditor, los tamaños muestrales y los errores encontrados. Cuando se termina con las pruebas de cumplimiento, se evalúa cada control y los resultados que señalan los papeles de trabajo. La tabla presentada en la página 27 se usa para determinar el límite superior de precisión ajustado que resulta de las

pruebas efectuadas. Si la precisión ajustada excede a la precisión deseada, aquel control interno se rechaza por insatisfactorio. Las consecuencias de un control rechazado son de que las pruebas sustantivas serán afectadas (en su amplitud) y la Gerencia y especialmente los Consejos Directivos o su similar deberán ser alertados, es decir, recibirán una sugerencia sobre las deficiencias observadas en el control interno.-

i) Tabla de evaluación:

Supongamos que el auditor observa una muestra de 50 elementos, donde encuentra un error, deberá buscar en la tabla la línea correspondiente a una muestra de 50 y encontrar, la columna que corresponda a un error. En esa columna, se encontrará que en el encabezamiento corresponde a un límite superior de precisión del 10%. Si no hubiera encontrado errores el L.S.P. sería del 6%. Existe tablas para una mayor amplitud de porcentajes y tamaños de muestras.-

El tamaño de la muestra de 50 elementos se basó en una tasa de error esperado del 2%, lo que nos conduce a un número de errores esperados de $50 \times 2\% = 1$. Si se encuentra un error, se determinará un L.S.P. de 10%, tal como se había diseñado. La tabla del tamaño muestral y la tabla de evaluación están estrechamente relacionadas entre si.-

TABLA DE EVALUACION

Nivel de confianza = 95%

Tamaño de la Muestra	LIMITE SUPERIOR DE PRECISION									
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
30										0
40								0		
50						0				1
60					0			1		
70					0		1		2	
80				0		1		2		3
90				0		1	2		3	4
100			0		1		2	3	4	
120			0	1		2	3	4	5	6
140			0	1	2	3	4	5	6	7
160		0	1	2	3	4	5	6	8	9
180		0	1	2	3	5	6	8	9	11
200		0	1	3	4	6	7	9	11	12
300	0	1	3	6	8	11	13	16	18	21

ii) ¿Qué debe entenderse por un error?

Cuando un auditor está efectuando pruebas de cumplimiento, está tratando de determinar el porcentaje de error de un procedimiento de control interno en particular. Un ejemplo de procedimiento de control interno discutido antes era la indicación de aprobación de créditos por medio -

de las iniciales del Gerente de Créditos en la factura. Si el auditor examina una factura y no encuentra las iniciales apropiadas, entonces aquella factura debe considerarse como un "error". No importa si el Gerente de Créditos específicamente recuerda que aprobó el crédito correspondiente a esa factura, si no encuentra las iniciales, allí debe considerarse que existe un error. El procedimiento de control interno debe constar documentadamente.-

Una situación más complicada resultaría cuando el procedimiento de control interno, fuera como sigue:

- Revisar las extensiones y totales de facturas y
- Poner las iniciales en las facturas indicando que se ha cumplido el procedimiento. El auditor debe considerar como un error ya sea si uno o ambos de estos pasos ha dejado de cumplirse.-

Aún más, si aparecen las iniciales en la factura, pero son inexactas las extensiones y totales, debe considerarse como un error. El procedimiento de control interno no sólo debe estar documentado, también debe estar desarrollado en forma correcta.-

Entonces hay aquí dos conclusiones importantes que considerar:

- 1º) El auditor debe, en la medida de lo posible, reconstruir los procedimientos de control interno; esta realización es imposible en casos tales como la aprobación de créditos, la que requiere el empleo del juicio. Pero el auditor puede reconstruir el procedimiento mecánico del control interno chequeando las extensiones y sumas.-
- 2º) El auditor sólo puede probar los procedimientos de control interno que estén debidamente documentados. Si no hay documentación, nada -

podrá probarse. Si el cliente asegura que alguien chequea las extensiones y sumas, pero no existe las iniciales que lo indiquen, no hay forma de distinguir entre el procedimiento en sí y el desarrollo o cumplimiento del mismo. Como resultado, el auditor no puede probar en forma específica el procedimiento de control interno. Para controles que no estén debidamente documentados, sólo queda el recurso de los procedimientos de auditoría de la investigación y la observación.-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Definición de error en el muestreo de atributos

		Procedimiento	
		Correcto (Las extensiones y sumas son correctas).-	Incorrecto (Las extensiones y sumas son incorrectas).-
Documentación	SI (hay iniciales en las facturas)	CORRECTO	ERROR
	NO (no hay iniciales en las facturas)	ERROR	ERROR

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Sumario del muestreo de atributos

1- Determinese el atributo que se va a examinar	Identifíquese un procedimiento de control interno que esté debidamente documentado y que puede o no estarse cumpliendo; ejemplo: iniciales indicando la aprobación de crédito en una factura.-
2- Determinese el límite superior de precisión (L.S.P.)	Especifíquese la tasa mínima del error no aceptable; ejemplo: las iniciales pueden no aparecer, pero debe ser menor que en el 10% de las facturas.-
3- Determinese el nivel de confianza que se requiere	Mídase porcentualmente la confianza que el auditor debe sentir en que la verdadera tasa de error es menor que el L.S.P.; usualmente y en la práctica, se decide por el 95%.-
4- Determinese la tasa de error esperado	En base a experiencias anteriores, juicio o auditorías en los años anteriores, estímale la tasa de error probable en la muestra; ejemplo: el auditor estima que el 2% de las facturas carecerán de las iniciales aprobando el crédito.-
5- En las tablas respectivas, - determinese el tamaño de la muestra	Búsqese en la tabla el tamaño de la muestra, para lo que usará el L.S.P., el error esperado y el nivel de confianza previamente establecidos; ejemplo: la tabla de la página 24 señala un tamaño de muestra de 50 para un L.S.P. del 10%, una tasa de error esperado del 2% y un NC del 95%.-
6- Extráigase la muestra, efectúese su examen y determinese la verdadera tasa de error	Examínese el apropiado número de elementos muestrales y decídase cuántos tienen error; ejemplo: el auditor encuentra una factura sin iniciales dentro de las 50 que examina.-
7- Evalúe los resultados usando la tabla de la página 27	Usando la tabla mostrada en la página 27 encuentre la tasa de error ajustada a un determinado nivel de confianza, para el tamaño de la muestra y el número de errores encontrados; ejemplo: la tabla da una tasa de error ajustada del 10% para una muestra de 50, cuando se detecta un error usando un NC del 95%.-

Prueba de Muestreo de Atributos en Voucher 31/12/81

Prueba Nº	Atributo Examinado	Tasa de error operada 1	Tamaño de la muestra 2	Errores muestrales 3	L S P	
					Severo 4	Grave 5
1	El voucher está depositado por los documentos requeridos y los detalles están de conformidad	2	90	1	7%	6%
2	Calificación de cuenta correcta	3	100	2	7%	4%
3	Los vouchers u documentos justificativos están apropiadamente autorizados	1	160	1	4%	3%
4	Los factores tienen los números que indican que se venían en exactitud matemática	2	100	2	9%	7%
5	Matemáticamente correcta (reclutados)	1	70	--	7%	5%
6	El voucher y los documentos justificativos se han devuelto a cargo "Pagado"	3	160	8	7%	9%
7	El voucher está de acuerdo al asiento en libranza	2	200	7	5%	7%
8	El cheque número está de acuerdo a los cheques pedidos que se recibieron con el estado bancario, en cantidad, fecha y en el nombre a favor de quien se emitía de acuerdo a los comprobantes.	1	160	--	4%	2%

Ver H/T Nº 1A

- Se determinó un nivel de confianza del 95% para todos los atributos.
- Población Muestral: cheque voucher de la facturación de los recibidos en 1981 del nº 56901 al 104362: 47461 en total.
- Selección: $\frac{47461}{n}$ = intervalo muestral por selección al azar en base a la tabla de números al azar.
- Regla de decisión: Si la columna 5 > columna 4, revisar el control.

Ⓐ Se discutió con la gerencia. Hay que procedermente, alternar métodos. Se examinó 20 números seleccionados a la muestra inicial ($n = 200$) y no se detectó más errores, llegando el número a un LSP ajustado = 7%.

Ⓑ Se presentó el problema con la gerencia (incluido un comité de gerencia) que me clasificó los errores - por voucher de aquel N: 13 y voucher de cheque N: 1. Se hicieron pruebas preventivas de detalle seleccionando todos los vouchers \geq L5,000. - y siguiendo la ruta de los registros para llegar a verificarse de la veracidad de los datos.

H/T N: N-1
 Colaborador: P. G. S.
 Fecha: 14 Ene / 82

32
"LA COMERCIAL"

Errores encontrados en la prueba de números de comprobación en los siguientes números, 31/12/81 (N-1)

Nº del Voucher con error	NOTAS	Atribución según hoja de Tránsito N-1							
		1	2	3	4	5	6	7	8
57003	Cargo por \$1090, debe por \$109.								✓
57331	Cuentas no autorizadas, incorrectas?			✓					
58060	sin cancelación							✓	
58061	" "							✓	
64774	" "							✓	
73919	falta requisición	✓							
78164	sin iniciales, matemáticamente correctas				✓				
83605	sin cancelación							✓	
83606	" "							✓	
88313	mal aplicación contable ϕ		✓						
91422	cuota de \$2000.; debe por \$2300. *								✓
93159	" de \$650. = " de \$65. *								✓
95098	sin cancelación							✓	
96280	cuota de \$1318.; debe por \$1848. *								✓
97513	mal aplicación contable ϕ		✓						
98341	cuota de \$30.; debe por \$390. *								✓
99003	sin cancelación							✓	
101642	" "							✓	
101916	cuota de \$1440.; debe por \$13490.								✓
102819	sin iniciales, matemáticamente correctas				✓				
103909	cuota de \$80.; debe por \$8.								✓
Número total de errores (✓)		1	2	1	2	---	8	7	---
* Ver voucher de ajuste N-13									
ϕ Ver voucher de cheque N-9									
							H/T Nº:	N-1A	
							Colaborador:	Rae.	
							Fecha:	14 Ene/82	

3- Muestreo de atributos en secuencia:

Para un dado límite superior de precisión L.S.P., el tamaño de la muestra se eleva en una forma no proporcional, cuando la tasa de error crece. Con un L.S.P. del 6%, el tamaño de la muestra crece desde 50 con una tasa de error del 0% hasta 500 con una tasa de error del 4%. Es fácil distinguir estadísticamente entre el 6% y el 0% de error, pero no lo es entre el 6% y el 4%.-

Si el auditor no tiene seguridad en la tasa de error esperado que debe señalar, puede considerar que no debe inmediatamente decidirse a examinar los 500 elementos para determinarlo por medio de los errores que encuentre. Si la tasa de error desconocida es baja, no necesitaría examinar una muestra grande. En situaciones como esta, puede apoyarse en el procedimiento llamado "muestreo de atributos en secuencia".-

Con el muestreo de atributos en secuencia, el auditor examina sólo una muestra pequeña y toma cualquiera de las siguientes decisiones:

- Acepta el procedimiento de control interno por creer que sí se está cumpliendo.-
- Continúa examinando otro conjunto de elementos para asegurarse de la verdadera tasa de error o
- Rechaza el control interno por inadecuado.-

Si la decisión es continuar, el auditor examinará un conjunto adicional de elementos, de nuevo, se enfrentará a la necesidad de tomar una de las tres decisiones arriba señaladas. Luego de examinar un máximo de tres conjuntos adicionales después de la muestra original, se considera

que el auditor debiera tener suficientes elementos para aceptar o rechazar el control interno, si no cree tener suficientes elementos todavía, deberá recurrir a otros procedimientos de auditoría. Este tipo de muestreo puede conducir a muestras mucho más pequeñas que las señaladas --- cuando la tasa de error en la población es grande.-

c) Muestreo de variables:

Cuando los estadígrafos hablan del estudio o estimación de muestreo de variables, se refieren al método o técnica que se utiliza para determinar el valor de los elementos. Cuando el auditor se enfrenta a poblaciones con elementos que tienen características "variables", emplea esta técnica de muestreo; las características pueden ser dólares, días, libras, pesos o unidades semejantes como el colón salvadoreño; los elementos variarán conforme se establezca condiciones probables de corrección o no de la cifra presentada en el valor en libros (VL) que es la característica a medirse.-

Como se explica en la prueba de hipótesis, la incógnita es "¿Cuál es el valor real de los elementos?", para responder es necesario que el auditor establezca el valor promedio de los elementos de la población y que en base a este promedio determine el valor de la población.-

Admitiendo que el hecho mismo de adoptar muestreo implica ciertos riesgos de desviación con respecto al valor exacto de la población al que podría llegarse en el caso de realizar un examen al cien por ciento de los elementos, existe una diferencia entre el valor exacto y el que el auditor determina en el muestreo, a esta diferencia entre ambos valores se la deno

mina error de muestreo, que es diferente al error no adjudicable al muestreo. A fin de que el error de muestreo sea mínimo deberá estipular un grado de precisión correspondiente a un nivel de confianza deseado.-

El grado de precisión es el margen máximo determinado de colones (o cualquier otra variable de muestreo), en torno al valor verdadero, que también puede establecerse como un porcentaje de este valor. En este caso es conveniente convertir este porcentaje a términos absolutos, como colones, etc.-

Si se quiere estimar un valor total en colones con una precisión de $\pm 4\%$ con respecto al valor real (en ese momento desconocido), se está haciendo referencia a una estimación dentro del margen de colones equivalente al porcentaje señalado del 4% y debe evitarse el confundir semejante porcentaje de precisión con el que se refiere al muestreo de atributos. En el muestreo de atributos lo que se calcula es la tasa de ocurrencia o la frecuencia de ciertos eventos; se establece un recuento de hechos y no una medición del valor en colones. Algunos autores llaman "error de muestreo" en lugar de "precisión" a esta medida.-

La determinación del tamaño de muestra apropiado, que conocemos como diseño de la muestra, puede hacerse empleando la fórmula original, o las tablas diseñadas como una aplicación de esa fórmula, o la forma simplificada que se propone en el capítulo cuarto y que está diseñada para ser utilizada en el muestreo de variables de preferencia.-

Para utilizar debidamente las primeras dos técnicas se hace necesario establecer previamente los siguientes datos iniciales:

- El número de elementos en el grupo de datos que se va a examinar (Tamaño

de la población).-

- El nivel de confianza requerido.-
- El error de muestreo estipulado o precisión y
- La razón de error de muestreo a desviación estandar.-

Como ya se ha familiarizado al lector con los términos "tamaño de la población" y "nivel de confianza" en forma suficiente, examinemos de nuevo cómo estimar la desviación estandar y cómo calcular la razón de error de muestreo a desviación estandar.-

En términos matemáticos y estadísticos, la desviación estandar describe la medida de la variabilidad de un conjunto de números.- Es la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones de los números, individualmente considerados, con respecto a la media, o promedio aritmético. Es necesario establecer la diferencia entre cada elemento y la media para establecer un promedio de estas diferencias y establecer la raíz cuadrada de sus cuadrados.-

Debido a que cálculos de este tipo en poblaciones grandes es tedioso y entretenido, si no se hace con el auxilio de un departamento de procesamiento de datos, una estimación puede preferirse en muchos casos. Este tipo de estimación puede ser razonablemente confiable para propósitos de auditoría y se puede obtener utilizando la amplitud de los valores de los elementos de una muestra preliminar y aplicando un factor estadístico de corrección. Los libros de texto sobre estadística proporcionan la fórmula necesaria para estos cálculos para los casos en que el auditor necesite un método más preciso.-

Se reproduce la tabla de factores estadísticos apropiados que aparece

en el manual de muestreo para auditores, del Departamento de Auditoría Interna de la Lockheed Aircraft Corporation página 22 y que también aparece en la obra del Instituto Mexicano de Contadores Públicos página 382 y reconocido universalmente como aceptable para estimar la desviación estandar - después de dividir los elementos de una población en grupos de 6, 7 ú 8 elementos, calculando la desviación estandar promedio y dividiendo entre el factor correspondiente:

<u>Tamaño del grupo</u>	Factor d_2
6	2.534
7	2.704
8	2.847

El cálculo de la razón de error de muestreo a desviación estandar es el resultado de dividir el monto estipulado de error de muestreo entre la desviación estandar calculada anteriormente.-

El número resultante es la relación numérica entre el error de muestreo y la desviación estandar.-

La fórmula simplificada que se propondrá en el capítulo cuarto página 77, tiene la ventaja de no necesitar los dos datos que hacen tan engorroso y difícil los dos primeros métodos como son: el número de elementos en el grupo de datos que se va a examinar (tamaño de la población) y la razón de error de muestreo a desviación estandar cuyo cálculo acabamos de exponer.-

C - USO DEL MUESTREO ESTADISTICO EN LAS PRUEBAS DE AUDITORIA Y LA OPORTUNIDAD DE SU EMPLEO

PROLOGO

Son numerosos los elementos que el profesional debe tomar en consideración, cuando ejecuta cualquier trabajo de auditoría. Juegan destacado papel dentro de estos elementos, las llamadas "Técnicas de Auditoría" a las que la Comisión de Normas y Procedimientos de Auditoría del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., en su boletín N° 2, define como "los recursos particulares de investigación que el auditor usa para obtener la información que necesita y para comprobar la información que otros le han suministrado o él mismo ha obtenido".-

Estos recursos son:

- Estudio general
- Análisis
 - a) de saldos
 - b) de movimientos
- Inspección
- Confirmación
- Investigación
- Indagaciones o Certificaciones
- Observación
- Cálculo

Se llama Procedimientos de Auditoría al uso combinado de dos o más de los anteriores recursos en el transcurso de una auditoría.-

En la ejecución práctica de una revisión surgen interrogantes como -- ¿Qué técnicas y procedimientos debe aplicarse?, ¿Cuál es la correcta extenu

sión o alcance de la aplicación de sus técnicas y procedimientos?, ¿Hasta qué punto preciso deben ampliarse para obtener conclusiones válidas sobre el área o rubro que está revisando de manera que le permitan expresar una opinión sobre los resultados de su trabajo?.-

Lo adecuado o no de las respuestas que el profesional dé a las preguntas anteriores, determinará la diferencia entre una buena o una mala auditoría.-

El juicio, experiencia y conocimientos del auditor, serán los que en definitiva decidirán qué técnicas y qué procedimientos aplicará en su revisión.-

La extensión o alcance de la aplicación de técnicas y procedimientos, son determinadas en función de la opinión particular que el auditor reciba a partir del estudio y evaluación del control interno y las necesidades — que puedan surgir en el transcurso del examen propiamente dicho. Ahora — bien, ¿Cuántas "muestras representativas del área o rubro sujeto a revisión" serán necesarias para un buen trabajo de auditoría?.-

La búsqueda de la respuesta a esta pregunta es la que ha obligado a los auditores a utilizar el muestreo y posteriormente también lo obligó a utilizar el muestreo estadístico.-

El S.A.S. 39 aplicable a los exámenes de estados contables finalizados el 25 de Junio de 1982 o después de esa fecha, al reemplazar al enunciado N° 1 sección 320 A y la sección 320 B del S.A.S. N° 1, define lo siguiente: "Muestreo en auditoría es la aplicación de un procedimiento de auditoría que examina menos de un 100% de las partidas que integran el saldo de una cuenta o un tipo de transacción con el propósito de evaluar alguna característica de la cuenta o transacción". (el empleo de la palabra -

"característica" en esta definición del Comité de Normas de Auditoría no debe entenderse como una limitante alusión al muestreo de atributos; tal vez la traducción del inglés debió sustituirse por el término "singularidad" a fin de arrojar más claridad).-

Quando el muestreo en auditoría es apropiadamente aplicado, indudablemente proporciona evidencia suficiente y competente. La tercera norma relativa a la ejecución del trabajo establece "se obtendrá material de prueba suficiente y adecuado, por medio de la inspección, observación, investigación, indagación y confirmación, para lograr una base razonable y así poder expresar una opinión en relación con los estados financieros que se examinan"; los subrayados son nuestros.-

S.A.S. 39 en el numeral 5 señala que "la suficiencia de la evidencia está relacionada con el diseño y el tamaño de la muestra a auditar, además de otros factores. El tamaño de la muestra necesaria para proporcionar una evidencia suficiente depende tanto de los objetivos como de la eficiencia de la muestra. Para un objetivo dado, la eficiencia de la muestra se relaciona con su diseño; una muestra es más eficiente que otra si puede obtener los mismos objetivos con un tamaño de muestra menor. En general, un diseño cuidadoso puede producir muestras más eficientes".-

La última aseveración sobre cuál es la muestra con más eficiencia nos hace reflexionar seriamente y con preocupación sobre la inveterada costumbre que en algunos casos se descubre de diseñar el tamaño de la muestra y escoger sus elementos por procedimientos faltos de confiabilidad y sin ninguna tecnificación, encomendándola algunas veces a personal con muy poco entrenamiento. De aquí surge la necesidad de pensar en un método sencillo, práctico pero a la vez con base científica para determinar el tamaño de la

muestra en auditoría; indudablemente es el muestreo estadístico el que reúne todos estos requisitos y faltaría únicamente solucionar los problemas - que su empleo implica como son: necesidad de conocimientos estadísticos, - procedimientos complicados, como los mostrados en los primeros dos capítulos, falta de homogeneidad y masividad en muchos casos. El capítulo cuarto de este trabajo proporciona una herramienta práctica y de fácil utilización en el empleo del muestreo estadístico en El Salvador en cuanto al diseño del tamaño muestral y la selección de sus elementos, esto combinado - con la utilización de la tabla mostrada en la página 27 para determinar - con precisión estadística los resultados que se desean en cuanto a confiabilidad, logran todo un proceso que asegura resultados de absoluta confiabilidad, exceptuando como en cualquier otro, el riesgo de error humano que se discute en esta misma obra.-

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICASCAPITULO PRIMERO

- 1 - ESTADISTICA GENERAL II, René Pacheco, p. 23
- 2 - EL MUESTREO ESTADISTICO EN AUDITORIA, Instituto Mexicano de Contadores Públicos, p. 11
ANALISIS ESTADISTICO, Ya Lun Chou, p. 190
- 3 - DECLARACIONES SOBRE NORMAS DE AUDITORIA (SAS 1), Instituto Americano - de Contadores Públicos, Sec. 320, p. 28; Sec. 320 B, p. 47
- 4 - AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 521

CAPITULO SEGUNDOTECNICAS DE SELECCION DE LOS ELEMENTOS DE LA MUESTRAI TECNICAS USUALES DE SELECCION:PROLOGO

La discusión en el primer capítulo y lo explicado extensamente en el Anexo Estadístico, ha cubierto los cálculos del tamaño de muestra requerido en diversas situaciones y la interpretación de los resultados en la muestra. Sin embargo, el tema de escogitación de los elementos de la muestra no ha sido tratado. Las técnicas conocidas que usa el auditor para seleccionar una muestra de tamaño dado en una población, son:

A - TECNICAS NO ESTADISTICAS

- Selectiva a criterio
- Por conglomerados
- Sistemático

B - TECNICAS ESTADISTICAS

- Sistemático
- Al azar mediante uso de tablas

Todas estas técnicas pueden emplearse en cualquiera de los campos de aplicación del muestreo en auditoría: el de atributos y el de variables.- Además, este trabajo incluye dentro de las técnicas estadísticas la de valores monetarios acumulados que puede aplicarse cuando el diseño muestral utilizado fué el muestreo de unidades monetarias (M.U.M.). A continuación se desarrolla cada una de las técnicas de selección antes mencionadas:

A - TÉCNICAS NO ESTADÍSTICAS

a) Selectivo a criterio:

El muestreo a criterio es una selección basada en el juicio del auditor para escoger los elementos que deberán ser auditados.-

En muchas situaciones de auditoría esta aproximación es la mayor simpleza de aplicación porque sólo se necesita la revisión de los registros y la selección inmediata de los elementos de la muestra en base al criterio del auditor.-

La esperanza del auditor, es que la muestra sea representativa de la población. Desafortunadamente, es virtualmente imposible para cualquiera desarrollar esta tarea sin que se observe más de alguna desviación. Debido a experiencias pasadas, el auditor se verá tentado a seleccionar cierto tipo de elementos dados (los mayores o los localizados en cierto lugar específico), en una mayor extensión que la que debiera.-

Como resultado, un auditor no puede usar muestreo a criterio en ninguna aplicación estadística. Para ciertos casos, la facilidad de aplicación del muestreo a criterio hasta puede sobrepasar las ventajas teóricas de un método superior en algunos aspectos pero a fuerza de una aplicación más laboriosa como el método estadístico.-

b) Muestreo por conglomerados:

El muestreo por conglomerados es la selección de un grupo de elementos que van a ser auditados.-

Algunos ejemplos del uso del muestreo por conglomerados sería:

- Auditar todos los egresos de caja del mes de julio o
- Auditar las facturas del 1101 al 1200.-

El muestreo por conglomerados, es de más fácil uso que el muestreo a criterio. Sin embargo, si el auditor no escoge la porción de elementos apropiado, pueden resultar desviaciones. Por ejemplo, un vendedor diferente, puede haber trabajado en varios departamentos en Julio y el resto del año estar en un sólo departamento. Así, la tasa de error para ese determinado vendedor, puede no ser representativa de la tasa de error aplicable a otros vendedores.-

Igual que en el caso de la selección a criterio, la selección por conglomerados es inapropiada para aplicaciones de muestreo estadístico debido al riesgo de desviaciones. Para aplicaciones no estadísticas, sin embargo, los auditores lo usan muy ampliamente por su facilidad de uso.-

c) Muestreo sistemático:

El muestreo sistemático es la selección de cada enésimo elemento en la población sujeto de examen. El auditor cumple esto escogiendo al azar un punto de inicio y examinando entonces cada enésimo elemento comenzando en ese punto. Por ejemplo, si hay 100 elementos en la población y el auditor desea examinar 25 de ellos, puede:

- Comenzar con el elemento número uno y examinar el 1, 5, 9,.....97;
- Empezar con el segundo y examinar el 2, 6, 10,.....98;
- Empezar con el elemento 3 y examinar el 3, 7, 11,.....99;
- Empezar con el cuarto elemento y examinar el 4, 8, 12,.....100.-

El factor crítico en la muestra sistemática es asegurarse de que no existe periodicidades o comportamientos cíclicos en la población relacionada con la característica medida o examinada. Si existen tales comportamientos, puede desviarse los resultados de la muestra. Como un ejemplo ex

tremo, si hay un elemento de la población distinto para cada día del año y el auditor examina cada séptimo elemento, examinará el mismo día de la semana (v. gr. sólo las ventas de los lunes). Antes de usar la muestra sistemática, el auditor debe tratar de determinar el orden de los elementos en la población que será auditada.-

En la práctica, la ocurrencia de desviaciones en la muestra sistemática es relativamente baja. Como resultado, los despachos de auditoría en El Salvador, usan muestreo sistemático tanto en las aplicaciones estadísticas como en las no estadísticas.-

B - TECNICAS ESTADISTICAS

- a) Sistemático: ya descrito anteriormente
- b) Selección al azar (con el uso de tablas)

La selección al azar se hace mediante el uso de tablas diseñadas por métodos estadísticos para escoger los elementos que deberán ser examinados en una auditoría, con el objeto de asegurarse que todos los elementos, tendrán la misma oportunidad de ser seleccionados. El auditor puede escoger estos números al azar en cualquiera de las dos formas:

- Una tabla de números al azar o
- Un programa de computación que genere estos números al azar.-

La tabla que incluimos en la página siguiente es un ejemplo de números al azar. El auditor usaría el computador en forma similar.-

La selección hecha en esta forma consiste en los siguientes pasos:

- 1- Se establece una correspondencia entre los números al azar y los elemen

tos de la población (v. gr. por números de factura o números de cheques).

- 2- Selecciona en cualquier lugar de la tabla, un punto al azar donde comenzará su selección muestral, y se sigue un sólo sentido o ruta.-
- 3- Sigue la secuencia de números al azar a partir del punto de inicio y selecciona como elementos de la muestra (p. ej. números de factura) correspondientes a los números al azar.-
- 4- Deja por fuera cualquier número que salga duplicado, continuando con el siguiente número.-

Por ejemplo, supóngase que un auditor desea escoger una muestra al azar de una población como la que aparece en el Anexo Estadístico página 110 usando la tabla de números al azar que aparece en la página siguiente. Dicha tabla tiene 80 columnas y 20 filas.-

Los elementos de la población se han numerado convenientemente del 0 al 99. El auditor necesitará usar sólo los últimos dos dígitos de los números mostrados en la tabla. Se escoge un punto de inicio, digamos columna 16 fila 7, allí se encuentra el número 47, así el primer elemento escogido sería el 47. Si se sigue la lectura a lo largo de la misma fila, encontraremos los siguientes elementos:

Reproducción parcial de una tabla de números al azar:

10097	85017	84532	13618	23157	86952	02438	76520	91499	38631	79430	62421	97959	67422	69992	68479
37542	16719	82789	69041	05545	44109	05403	64894	80336	49172	16332	44670	35089	17691	89246	26940
08422	65842	27672	82186	14871	22115	86529	19645	44104	89232	57327	34679	62235	79655	81336	85157
99019	76875	20684	39187	38976	94324	43204	09376	12550	02844	15026	32439	58537	48274	81330	11100
12807	93640	39160	41453	97312	41548	93137	80157	63606	40367	65406	37920	08709	60623	02237	16505
66065	99478	70086	71265	11742	18226	29004	34072	61196	80240	44177	51171	08723	39323	05793	26457
31060	65119	26486	47353	43361	99436	42753	45571	15474	44910	99321	72173	56239	04595	10836	95270
85269	70322	21592	48233	93806	32584	21828	02051	94557	33663	86347	00926	44915	34823	51770	67897
63573	58133	41278	11697	49540	61777	67954	05325	42481	86430	19102	37420	41976	76559	24358	97344
73796	44655	81255	31133	36768	60452	38537	03529	23523	31379	68588	81675	15694	43438	36879	73208
98520	02295	13487	98662	07092	44673	61303	14905	04493	98066	32533	17767	14523	52494	24826	75246
11805	85035	54881	35587	43310	48897	48493	39808	00549	33185	04805	05431	94598	97654	16232	64051
83452	01197	86935	28021	61570	23350	65710	06288	35963	80951	68953	99634	81949	15307	00406	26898
88685	97907	19078	40646	31352	48625	44369	86507	59808	79752	02529	40200	73742	08391	49140	45427
99594	63268	96905	28797	57048	46359	74294	87517	46058	18633	99970	67348	49329	95236	32537	01390
65481	52841	59684	67411	09243	56092	84369	17468	32179	74029	74717	17674	90446	00597	45240	87379
80124	53722	71399	10916	07959	21225	13018	17727	69234	54178	10805	35635	45266	61406	41941	20117
74350	11434	51908	62171	93732	26958	02400	77402	19565	11664	77602	99817	28573	41430	96382	01758
69916	62375	99292	21177	72721	66995	07289	66252	45155	48324	32135	26803	16213	14938	71961	19476
09893	28337	20923	87929	61020	62841	31374	14225	94864	69074	45753	20505	78317	31994	98145	36168

elemento número	número al azar	elemento número	número al azar	elemento número	número al azar
1	47	10	53	19	93
2	35	11	45	20	21
3	34	12	57	21	72
4	33	13	11	22	17
5	61	14	54	duplicado	35
6	99	15	74	23	62
7	43	16	44	24	39
8	64	17	91	25	04
9	27	18	09		

c) Selección por valores monetarios acumulados:

Supongamos que un auditor ha determinado un intervalo muestral para una muestra usando el M.U.M. (método que se desarrolla ampliamente en el cap. IV). Para seleccionar la muestra deberá seguir los pasos siguientes:

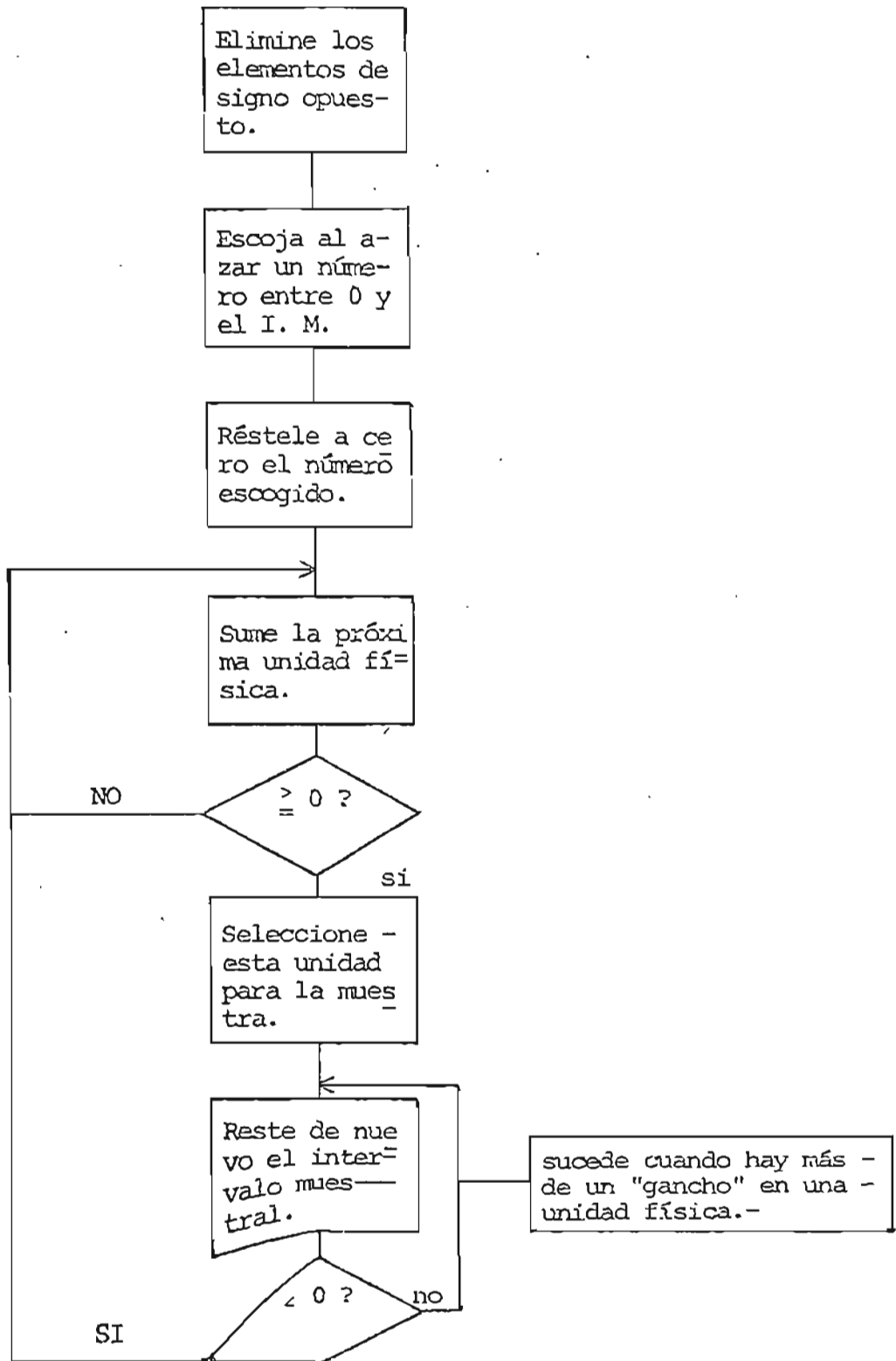
- 1- Elimine todos los elementos de signo opuesto (p. ej. saldos crédito en las cuentas de activo).-
- 2- Escoja al azar un número entre 0 y el intervalo muestral.-
- 3- Réstele a cero el número escogido para iniciar el proceso de acumulación.-
- 4- Sume el valor en colones de la primera unidad física, siguiendo con la segunda y las demás, hasta que convierta el resultado en un valor posi-

tivo. La unidad física que lo convierta en positivo, será el primer elemento de la muestra; cuando el resultado sea cero debe considerarse - positivo.-

5- Al valor positivo al que llegó en el paso anterior, réstele el intervalo muestral tantas veces como sea necesario para convertirlo de nuevo - en un valor negativo.-

6- Vuelva al paso 4 y seleccione el segundo elemento de la muestra, continúe usando los pasos 4 y 5 hasta agotar toda la población.-

Se incluye a continuación un gráfico del procedimiento descrito anteriormente:



Ejemplo:

Supongamos que el intervalo muestral (IM) es de ¢ 50,000.00 y la población fuera:

A ¢ 20,000.00	C ¢ 12,000.00	E ¢ 105,000.00
B ¢ 44,000.00	D ¢ 16,000.00	F ¢ 15,000.00

El procedimiento aplicado sería el siguiente:

Paso 1 : No hay saldos negativos

Paso 2 : Se escoge el número 27000 (un número al azar entre 0 y IM; podría escogerse en una tabla de números al azar).-

Paso 3 : $0 - 27000 = - 27000$
 $- 27000$

Paso 4 : $\frac{+ 20000}{- 7000}$ (unidad A)

Paso 4 : $\frac{+ 44000}{37000}$ (unidad B)
 (positivo, B es el primer elemento de la muestra)

Paso 5 : $- 50000$

Paso 6 : $- 13000$

Paso 4 : $\frac{+ 12000}{- 1000}$ (unidad C)

Paso 4 : $\frac{+ 16000}{15000}$ (unidad D)
 (positivo, D es el segundo elemento de la muestra)

Paso 5 : $- 50000$

Paso 6 : $- 35000$

Paso 4 : $\frac{+105000}{70000}$ (unidad E)
 (positivo, E es el tercer elemento de la muestra)

Paso 5 : $- 50000$

Paso 6 : 20000 (positivo, E tiene "ganchos" múltiples)

Paso 5 : $- 50000$

Paso 6 : $- 30000$

$\frac{+ 15000}{- 15000}$ (unidad F)

Con el proceso anterior, se ha llevado a cabo el recorrido completo y terminado el proceso, el auditor debe a este punto determinar que la muestra estadística estará compuesta por las unidades físicas B, D y E.-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -
Sumario de técnica de selección muestral

Técnica de selección	Descripción	Aplicación	Debilidades	Puntos Fuertes
A criterio	Según su juicio, el auditor selecciona los elementos a examinar.	Muestra no estadística	Puede tener desviaciones no intencionadas, puede ignorar elementos de importancia.	De fácil uso; el auditor puede concentrar su atención en áreas donde siente que hay problemas.
Por conglomerados	El auditor escoge uno o más grupos de elementos de la población y examina cada elemento de esos grupos.	Muestra no estadística	Puede tener desviaciones no intencionales, puede no ser representativa	Los elementos serán fáciles de encontrar; fácil uso.
Sistemático	El auditor escoge un punto de inicio al azar y selecciona cada enésimo elemento para examinar.	Muestra no estadística o estadística	Puede caer en comportamientos o ciclos repetitivos en la población.	Usualmente de fácil acceso físico a cada elemento
Al azar	El auditor establece una correspondencia entre los números al azar y los elementos de la población; los números al azar identifican los elementos a examinar.	Muestra estadística	A veces es difícil establecer una relación entre números al azar y los elementos físicos.	Garantía de muestra azarosa; permite evaluación estadística de los resultados.
Valores netos acumulados	El auditor escoge un punto de inicio al azar y selecciona cada enésimo elemento para examinarlo.	Muestra estadística	Sólo aplicable para la muestra diseñada por M.U.M.	La probabilidad de selección es proporcional al valor en los elementos (unidades físicas).

II EJERCICIOS PRACTICOS.

SELECCION DE LOS ELEMENTOS DE LA MUESTRA

El ejercicio práctico que se desarrolla en el capítulo cuarto hasta - el diseño de la muestra, es desarrollado en este capítulo para la selección de los elementos de la misma.-

Se emplea la técnica de selección por importes acumulados, para lo que es necesario establecer un intervalo muestral (I.M.).-

$$\begin{aligned} \text{Intervalo muestral} &= \frac{VL}{n} = \frac{\text{Valor en libras}}{\text{Tamaño de la Muestra}} \\ &= \frac{1,418,403.78}{60} = \text{¢ } 23,640.06 \end{aligned}$$

Este valor también puede establecerse por medio del uso de la siguiente fórmula:

$$\frac{M}{3} = \frac{\text{Materialidad}}{3} = \frac{70,920.18}{3} = \text{¢ } 23,640.06$$

Deberá a continuación desarrollarse la selección muestral en la siguiente forma:

Número escogido al azar : 12,101.01

Intervalo muestral : 23,640.06

Procedimiento:

0			
- 12,101.01	- 12,583.90	308.49	- 18,153.73
- 12,101.01	928.00	- 23,640.06	756.00
256.00	162.50	- 23,331.57 s.t.	390.30
108.75	610.00	1,395.00	562.00
560.00	1,597.00	1,216.00	1,106.00
1,050.00	1,485.00	679.64	1,338.00
610.00	322.15	1,575.00	283.74
364.00	836.00	315.00	160.35
684.00	324.96	1,838.21	1,008.00
834.75	927.00	715.00	976.00
1,064.00	62.00	398.75	630.00
1,336.00	178.70	270.00	522.00
402.65	994.00	1,155.00	894.00
1,430.25	930.00	642.40	488.00
119.00	128.86	198.50	1,386.00
587.07	921.80	549.00	852.00
882.00	672.00	320.70	128.86
705.00	1,104.00	432.00	1,008.00
1,036.00	729.00 *	67.17	754.99
322.12 *	329.07 s.t.	201.00	684.00
250.58 s.t.	- 23,640.06	268.68	126.00
- 23,640.06	- 23,310.99 s.t.	868.80	112.00
- 23,329.48 s.t.	1,270.00	1,479.00	280.80
762.20	840.00	154.00	714.00
681.45	836.00	598.00	201.51
134.34	2,064.00	1,375.00	1,302.00
610.00	162.70	3,094.00	134.30
532.00	63.64	409.32	361.50
168.00	318.20	67.17	522.00
399.50	42.00	405.00	1,242.60 *
684.00	560.00	131.26 *	771.22 s.t.
619.19	141.00	63.25 s.t.	- 23,640.06
401.50	715.00	- 23,640.06	- 22,868.84 s.t.
336.00	8,889.30	- 23,576.81 s.t.	731.40
420.00	2,024.40	98.00	201.00
630.00	760.00	67.17	427.00
289.20	580.00	79.66	260.00
504.00	930.00	294.00	670.00
1,010.00	2,004.00	1,313.00	707.50
702.20	63.64	134.00	126.00
550.00	318.20	2,100.00	134.34
852.00	1,037.40 *	1,176.00	720.00
520.00	308.49 s.t.	161.25	1,275.60
- 12,583.90 s.t.		- 18,153.73 s.t.	- 17,616.00 s.t.

- 17,616.00	- 5,974.78	- 2,108.25	- 13,797.86
405.00	630.00	312.00	455.00
909.72	250.50	739.55	756.00
224.00	967.40	852.00	784.20
79.60	134.00	268.68 *	312.00
201.51	524.30	<u>63.98</u> s.t.	268.68
522.00	698.60	- 23,640.06	945.00
522.00	1,644.00	<u>23,576.08</u> s.t.	746.90
360.00	672.00	575.00	62.22
732.00	117.00	201.51	157.05
966.00	980.00 *	754.00	558.00
475.62	<u>643.02</u> s.t.	257.72	464.00
1,080.00	- 23,640.06	450.80	672.00
916.16	- 22,997.04 s.t.	760.00	321.36
720.00	854.00	294.40	714.00
960.40	122.35	781.62	2,730.00
960.40	729.00	1,037.40	1,293.60
201.51	795.00	720.00	884.39
1,935.00	0.30	909.00	224.00
3,557.79	268.00	715.00	649.00
1,190.00	268.00	106.98	648.00
134.30	800.00	1,176.78	81.27
488.00	861.00	6,405.00	816.00
2,175.30 *	433.80	79.00	218.28
<u>2,100.31</u> s.t.	2,100.00	317.08	<u>1,575.00</u> *
- 23,640.06	438.20	549.00	1,538.09 s.t.
- 21,539.75 s.t.	315.00	522.00	- 23,640.06
824.00	52.00	312.00	- 22,101.97 s.t.
632.00	696.85	200.85	952.00
14.60	433.72	990.50	0.42
1,155.00	150.45	993.75	427.00
756.00	162.50	538.40	840.40
600.00	924.00	2,560.00	630.00
168.00	852.00	<u>1,680.00</u> *	67.17
910.00	966.00	311.71 s.t.	190.92
280.00	18.00	- 23,640.06	450.00
919.24	630.00	<u>23,328.35</u> s.t.	10.00
2,895.00	684.00	1,061.60	570.15
495.00	254.46	845.10	362.00
371.40	128.86	858.00	470.54
134.34	284.76	313.80	1,001.00
976.00	522.00	532.00	966.00
849.12	1,760.00	731.92	296.00
134.34	549.00	201.00	1,890.00
630.00	522.00	849.12	1,143.00
353.40	994.00	910.00	572.00
1,309.00	2,046.66	1,176.00	
796.53	272.00	714.00	
<u>362.00</u>	0.88	<u>337.95</u>	
- 5,974.78 s.t.	- 2,108.25 s.t.	- 13,797.86 s.t.	Y así sucesivamente.-

(*) Unidades físicas seleccionadas para integrar la muestra.-

De acuerdo a lo anterior, las unidades físicas que contienen las unidades muestrales escogidas, son todas las que provocaron un valor positivo en la acumulación de unidades monetarias, y son 60 clientes que representan el 4.63% de la población total, cuyo valor asciende a ¢ 80,159.97 que es el 5.65% de la población total.-

Se visitó a domicilio a los clientes que fueron seleccionados en la muestra para verificar el saldo adeudado de acuerdo a los cupones sin pagar que tenían en su poder.-

La hoja de trabajo presentada a continuación muestra, los resultados obtenidos y comparados con los valores en libros que posteriormente fueron presentados por la empresa con motivo del cierre de operaciones del ejercicio.-

CEDULA DE RESULTADOS

Cliente Nº	Saldo Verificado	Valor en Libros	Diferencia
18	∅ 322.12	∅ 322.12	∅ -.-
56	" 729.00	" 729.00	" -.-
76	" 1,037.40	" 1,037.40	" -.-
107	" 131.26	" 131.26	" -.-
145	" 1,242.60	" 1,242.60	" -.-
178	" 2,175.30	" 2,175.30	" -.-
210	" 980.00	" 980.00	" -.-
248	" 268.68	" 268.68	" -.-
274	" 1,680.00	" 1,680.00	" -.-
310	" -.-	" 1,575.00	" 1,575.00 *
341	" 162.50	" 162.50	" -.-
371	" 624.00	" 624.00	" -.-
397	" 3,873.68	" 3,873.68	" -.-
442	" 327.00	" 327.00	" -.-
476	" 1,030.00	" 1,030.00	" -.-
511	" 1,133.00	" 1,133.00	" -.-
548	" 836.48	" 836.48	" -.-
583	" 1,260.00	" 1,260.00	" -.-
628	" 2,793.00	" 2,793.00	" -.-
681	" 1,078.00	" 1,078.00	" -.-
714	" 464.00	" 464.00	" -.-
748	" 688.75	" 688.75	" -.-
793	" 555.36	" 555.36	" -.-
829	" 585.00	" 585.00	" -.-
868	" 1,170.00	" 1,170.00	" -.-
892	" 1,976.25	" 1,976.25	" -.-
917	" 1,890.00	" 1,890.00	" -.-
956	" 2,291.75	" 2,291.75	" -.-
987	" 1,215.00	" 1,215.00	" -.-
1019	" 980.00	" 980.00	" -.-
1047	" 1,416.60	" 1,416.60	" -.-
1080	" 1,801.40	" 1,801.40	" -.-
1108	" 608.00	" 608.00	" -.-
1138	" 9,144.00	" 9,144.00	" -.-
1156	" 1,083.20	" 1,083.20	" -.-
1192	" 290.00	" 290.00	" -.-
1222	" 1,710.00	" 1,710.00	" -.-
1256	" 5,250.00	" 5,250.00	" -.-
1284	" 976.00	" 976.00	" -.-
1312	" 1,698.24	" 1,698.24	" -.-
1349	" 486.00	" 486.00	" -.-
1395	" 670.00	" 670.00	" -.-
1423	" 559.00	" 559.00	" -.-
1458	" 672.00	" 672.00	" -.-
1490	" 587.95	" 587.95	" -.-
1522	" 1,248.00	" 1,248.00	" -.-
PASAN.....	∅ 61,700.52	∅ 63,275.52	∅ 1,575.00

Cliente Nº	Saldo Verificado	Valor en Libros	Diferencia
VIENEN.....	¢ 61,700.52	¢ 63,275.52	¢ 1,575.00
1551	" 719.95	" 719.95	" -.-
1586	" 670.40	" 670.40	" -.-
1618	" 1,381.65	" 1,381.65	" -.-
1645	" 2,329.00	" 2,329.00	" -.-
1676	" 1,120.00	" 1,120.00	" -.-
1712	" 1,254.96	" 1,254.96	" -.-
1739	" 532.00	" 532.00	" -.-
1766	" 2,184.00	" 2,184.00	" -.-
1803	" 2,502.00	" 2,502.00	" -.-
1824	" 2,322.00	" 2,322.00	" -.-
1852	" 1,020.00	" 1,020.00	" -.-
1886	" 190.50	" 190.50	" -.-
1914	" 280.00	" 280.00	" -.-
1944	" 377.99	" 377.99	" -.-
TOTAL	<u>¢ 78,584.97</u>	<u>¢ 80,159.97</u>	<u>¢ 1,575.00</u>

NOTA: * Este saldo no se pudo verificar porque el cliente vivía en Residencial Montebello Poniente donde en fecha reciente ocurrió un desastre que quitó la vida a muchas personas incluyendo al cliente, y el fiador está fuera del país.-

El valor monetario de las diferencias encontradas (1 cuenta) asciende a ¢ 1,575.00, que representa un 1.96% del valor en la muestra y que se convierte en la tasa real de ocurrencia.-

EVALUACION DE RESULTADOS

Evidentemente, el resultado obtenido es satisfactorio debido a que la tasa real de ocurrencia resultó menor que la esperada: $1.96 < 2.00$.-

Sin embargo, como uno de los beneficios prácticos del muestreo estadístico, nos remitimos a la tabla de evaluación de resultados que se reproduce en la página 27 de este trabajo, ésta nos indicó que la muestra de 60 -

elementos, para ser satisfactoria con un L.S.P. del 5% no debió arrojar ni un solo error.-

A raíz de que se encontró un error y en base a las tablas en cuestión se amplió la muestra en 40 elementos adicionales para completar 100, los cuales fueron seleccionados de la misma forma en que se escogieron los 60 elementos iniciales; esta nueva muestra, no nos arrojó ningún nuevo error.-

Con estos resultados, el despacho pudo aceptar como razonablemente correcto, el valor en libros en la cuenta ya que los exámenes exhaustivos de las cuentas estratificadas tampoco acusaron error.-

La opinión incluyó la recomendación para que los administradores consideraran la eliminación de la cuenta del Sr. xxx por \$ 1,575.00, absorbiéndola como gastos por pérdidas en cuentas al cobro.-

Este caso, logró en resumen un examen de la cuenta en mención examinando en total:

Muestra inicial	60 cuentas
Muestra adicional	40 cuentas
Exhaustivamente	<u>35 cuentas</u>
Total Examinado	<u><u>135 cuentas</u></u>

Este número de cuentas examinadas contrasta con las 1609 cuentas examinadas en el examen del año anterior.-

Debe además hacerse notar que un equipo diferente de colaboradores (3) realizó examen de 3 semanas en las tiendas en la forma en que se hizo en el examen realizado dos años antes obteniendo los siguientes resultados:

Clientes entrevistados	630
Valor de los saldos examinados	∅ 432,082.00
Errores encontrados	-.-

Por corresponder al desarrollo de un caso real, se ha omitido los nombres de personas y empresas a fin de evitar que puedan ser identificados.-

CAPITULO TERCERO

INVESTIGACION SOBRE EL USO DEL MUESTREO ESTADISTICO EN EL SALVADOR

I OBJETIVOS

La investigación de campo que se realizó tuvo objetivos enfocados a la aclaración del grado de conocimiento y el uso que actualmente tiene el muestreo estadístico y la opinión sobre la aplicabilidad o no que los auditores puedan dar a estas técnicas en El Salvador. Los mencionados objetivos son:

- 1- Determinar la técnica usual en El Salvador, para el diseño y selección de las muestras.-
- 2- Investigar la opinión sobre la aplicabilidad o no en el país de las técnicas de muestreo estadístico.-

II METODOLOGIA

A - CARACTERISTICAS DE LOS DESPACHOS INVESTIGADOS

La investigación se realizó pulsando la opinión de los despachos de auditores independientes cuyo número se estableció en cuarenta debido a que los medios de información en este sentido, tienen el defecto de incluir una serie de oficinas que en la práctica no son más que lugares donde se reciben llamadas para que un profesional las atienda en horarios parciales debido a que tiene compromiso a tiempo completo con otras empresas u oficinas gubernamentales o semigubernamentales. Lo último coincide con la

idea inicial que los autores tenían de que los despachos que pueden considerarse como tales con toda propiedad, son un número menor a los cuarenta, por lo que no ha sido causa de asombro, que las encuestas hayan sido completadas únicamente por 33 despachos de auditores. Los nombres de los despachos y los de sus titulares han sido omitidos por razones obvias.-

B - CUESTIONARIOS

Se anexa en este capítulo, la cédula de encuesta que se utilizó y el cuestionario que contiene; también la carta que sirvió para presentar los motivos y mecanismos de la investigación ante los titulares de los despachos.-

C - RESULTADOS

Se incluye las tabulaciones de las respuestas recibidas con motivo de la investigación realizada y que han servido de base para la redacción de la sección "D" de este capítulo, TECNICAS UTILIZADAS EN EL SALVADOR.-

Los resultados anteriores confirmaron la escasa información que ha estado a la disposición del auditor salvadoreño hasta antes de la aparición de la presente obra, por lo que consideramos que ésta, llenará un vacío -- que ha estado convirtiéndose en un error improporrible a corregir, si queremos aspirar a que el auditor en nuestro país, alcance en alguna forma, - niveles de calidad que respondan a las exigencias de los clientes en épo--

cas de cambios acelerados en el actual mundo de los negocios.-

D - TECNICAS UTILIZADAS EN EL SALVADOR

A este punto, se hace necesario aclarar una confusión que parece evidente en los resultados de la encuesta realizada entre los despachos de auditoría del país.-

Habiendo considerado los despachos cuya presentación y tamaño nos indicara que se dedicaban al ejercicio independiente de la auditoría, se elaboró un programa que incluyó la investigación de las técnicas de diseño así como las de selección de muestras, además, se investigó la opinión sobre la aplicabilidad o no del muestreo estadístico en El Salvador. También se investigó el grado de efectividad que se encuentra como promedio general en el plan de organización de las empresas que cada despacho audita y que se traduce en lo que llamamos confianza en el control interno.-

El total de despachos que decidieron dar su ayuda incondicional fué de 33, las razones de eliminación de los nombres de estos despachos son evidentes, este número hace un 82.5% del total de despachos con que se hizo la investigación, por lo que podemos adjudicar un alto grado de confiabilidad en la opinión obtenida, esto es posible porque no creemos que el resto de despachos hicieran variar en forma considerable los resultados.-

Los resultados, después de haber hecho las tabulaciones correspondientes, son:

Pregunta 1) El 100% de los despachos encuestados afirman utilizar algún método para obtener las muestras a examinar.-

Pregunta 2) Los métodos utilizados se distribuyen:

	<u>Nº de Despachos</u>	<u>%</u>
- Despachos que utilizan método selectivo a criterio	16	48.5
- Despachos que aseguran utilizar ambos métodos dependiendo de las condiciones	3	9.1
- Despachos que aseguran utilizar únicamente métodos estadísticos	13	39.4
- Despachos que se abstuvieron a contestar	1	3.0
	<hr/>	<hr/>
	33	100.0 %

Pregunta 3) La selección de los elementos de la muestra, la hacen los despachos por los siguientes métodos:

	<u>Nº de Despachos</u>	<u>%</u>
- No estadísticos	18	54.5
- Estadísticos	5	15.2
- Ambos métodos	9	27.3
- Abstención	1	3.0
	<hr/>	<hr/>
	33	100.0 %

Pregunta 4) De los despachos que no utilizan muestreo estadístico, las justificaciones fueron las siguientes:

	<u>Nº de Despachos</u>	<u>%</u>
- Dificultad en su uso	7	38.9
- Desconocimiento de la técnica	7	38.9
- Falta de masividad	2	11.0
- Costos elevados	1	5.6
- Abstención	1	5.6
	<hr/>	<hr/>
	18	100.0 %

Pregunta 5) A juicio de los auditores de El Salvador, los controles internos ofrecen seguridad en porcentajes como los siguientes:

	<u>Nº de Despachos</u>	<u>%</u>
- Hasta 40%	1	3.0
- Hasta 50%	3	9.1
- Hasta 60%	3	9.1
- Hasta 62.5%	2	6.1
- Hasta 67.5%	1	3.0
- Hasta 70%	3	9.1
- Hasta 75%	2	6.1
- Hasta 77.5%	1	3.0
- Hasta 80%	3	9.1
- Hasta 85%	2	6.1
- Hasta 87.5%	1	3.0
	<hr/>	<hr/>
PASAN.....	22	66.7

	<u>Nº de Despachos</u>	<u>%</u>
VIENEN.....	22	66.7
- Hasta 90%	3	9.1
- Hasta 94%	1	3.0
- Hasta 95%	2	6.1
- Hasta 97%	1	3.0
- Hasta 100%	1	3.0
- Abstenciones	<u>3</u>	<u>9.1</u>
	33	100.0 %

La media de estos grados de confianza en el control interno será:

74.95%

Pregunta 6) Ante la pregunta de si creían que el muestreo estadístico es aplicable a las auditorías en El Salvador, contestaron de la siguiente manera:

	<u>Nº de Despachos</u>	<u>%</u>
- Despachos que creen que es aplicable	30	90.9
- Despachos que no creen que sea aplicable	2	6.1
- Abstenciones	<u>1</u>	<u>3.0</u>
	33	100.0 %

Estos datos han sido la base para la estructuración del trabajo presentado en cuanto a la aplicación de técnicas estadísticas en El Salvador y específicamente la aplicabilidad del M.U.M.-

III PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DEL M.U.M. EN EL SALVADOR:

Los resultados de la investigación de campo, unidos a la investigación bibliográfica realizada, dejan importantes conclusiones como las siguientes:

a) La profesión de la auditoría está logrando en el país, en una forma sorprendentemente acelerada, la posición que desde hace algunos años ocupa en los países industrializados, creemos que esto se debe a la creciente necesidad de los grupos sociales, de depositar en profesionales de amplia capacitación, la confianza que necesitan en opiniones sobre los documentos probatorios de la situación financiera de los entes económicos y de los resultados de las operaciones de los mismos.-

La posición adjudicada en dichos países a la auditoría, es la de una de las más influyentes y respetadas, lo mismo que las profesiones como la arquitectura, ingeniería, abogacía, medicina y otras.-

b) Profesiones de este tipo necesitan basar en la medida de lo posible, — sus conceptos, en leyes científicamente comprobadas. Las leyes matemáticas y los métodos estadísticos son medidas que garantizan la validez de — sus aplicaciones a las diferentes áreas.-

c) El juicio del auditor es un concepto perfectamente valedero para todo — conocedor de la profesión, pero no es garantía plena ante una persona sin capacitación en estas ramas, aún reconociendo que exista la confianza personal en el profesional; confianza que no parece proporcionar una garantía en el contexto técnico propiamente dicho.-

d) El auditor salvadoreño, en la actualidad y a criterio nuestro, con toda propiedad, apoya sus aserciones casi exclusivamente en su juicio y expe---

riencia. Para lograr el reconocimiento que merece este profesional está obligado a obtener un respaldo científico y el uso de técnicas con base científica como el muestreo estadístico que es el acertado recurso que ha dado tan buenos frutos en países como Estados Unidos.-

e) Específicamente, la técnica propuesta en esta obra, es una simplificación utilísima que permitirá al auditor salvadoreño emplear el muestreo estadístico sin la necesidad de emplear complicados conceptos matemáticos y estadísticos.-

f) La técnica del M.U.M. está diseñada con la intención de anticiparse a necesidades de diseños que se adapten a la inminente aceptación de los procesamientos electrónicos de datos, a los registros contables, y porqué no, también a los administrativos en las empresas.-

CARTA DE PRESENTACION

San Salvador, 11 de Octubre de 1982

Señor

Estimado señor:

Los suscritos, egresados de la Facultad de Ciencias Económicas de la Escuela de Contaduría Pública de la Universidad de El Salvador, en la actualidad en proceso de graduación; estamos desarrollando el tema titulado "INTRODUCCION DE UNA TECNICA PRACTICA PARA EL DISEÑO MUESTRAL ESTADISTICO APLICADO A LA AUDITORIA EN EL SALVADOR" y uno de los capítulos comprende una investigación de campo, que tiene como objetivos:

- 1ª Determinar la técnica usual en El Salvador, para el diseño y selección de las muestras.-
- 2ª Investigar la opinión sobre la aplicabilidad o no en el país de las técnicas de muestreo estadístico.-

Por lo antes expuesto y conociendo sus amplios conocimientos sobre el tema, le solicitamos nos conteste las preguntas planteadas en hoja adjunta, las cuales servirán como una base sólida para formular conclusiones y recomendaciones sobre el estudio que con fines académicos estamos realizando.-

No omitimos manifestarle que sus apreciaciones, serán utilizadas de manera impersonal y únicamente para los fines citados.-

Sin otro particular a que referimos y esperando respuesta a lo requerido, de ustedes atentamente.-

C E D U L A D E E N C U E S T A

ESTUDIO SOBRE LA APLICACION DE LAS TECNICAS DEL MUESTREO ESTADISTICO EN LA EJECUCION DEL TRABAJO POR LOS DESPACHOS DE AUDITORIA DEL PAIS.

El propósito de esta investigación, no es de ninguna manera, el obtener datos de un despacho en especial, sino para poder demostrar, mediante el tratamiento estadístico de los datos obtenidos tomados en conjunto, el grado de utilización de las técnicas del muestreo estadístico como una herramienta para obtener evidencia suficiente y competente, en una forma más objetiva, al efectuar pruebas de auditoría.-

C U E S T I O N A R I O

Pregunta N° 1

Se utiliza en su despacho algún método para obtener las muestras a examinar?

- a) Sí
- b) No

Pregunta N° 2

Qué método utiliza?

- a) Selectivo a criterio
- b) Estadístico

Pregunta N° 3

Cómo selecciona los elementos de la muestra sujeto de examen?

- a) Al azar a criterio
- b) Por conglomerados
- c) Sistemático
- d) Usando tablas de números al azar
- e) Otros métodos estadísticos

Pregunta N° 4

Si su respuesta en la pregunta N° 2, es a); diga porqué no usa el método estadístico?

Pregunta N° 5

Cuál es el porcentaje promedio de confiabilidad que usted normalmente adjudica al control interno de las empresas que audita?

Pregunta N° 6

Considera usted que el muestreo estadístico es aplicable para realizar pruebas de auditoría en nuestro país?

- a) Sí
- b) No

En esta encuesta se omiten los nombres de Despachos y personas entrevistadas y la información obtenida se tratará en forma confidencial, y únicamente, para el propósito prescrito.-

Pregunta Nº 1

¿Utiliza en su despacho algún método para obtener las muestras a examinar?

Resp. Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total
a) Sí	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	32
b) No																																		1
abstenc.																																		

ANALISIS:

a) Sí = 97%

b) No = 0%

abstención = 3%

100%

Pregunta Nº 2

¿Qué método utiliza?

Resp. Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total
a)	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x			x	x	x		x		x	x			x				x				18
b)												x		x					x															3
ambos	x	x				x			x						x					x	x				x			x					11	
abstenc.																										x								1

ANALISIS:

a) Selectivo a criterio = 55%

b) Estadístico = 9%

ambos = 33%

abstención = 3%

100%

De lo que se deduce que;

el 88% utiliza el literal a)

el 42% utiliza el literal b)

Pregunta Nº 3

¿Cómo selecciona los elementos de la muestra sujeto de examen?

Desp. Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total	
a)	x				x				x	x					x	x						x			x					x					13
b)											x											x	x									x			6
c)	x	x	x			x	x	x			x	x	x			x		x								x			x	x					19
d)									x			x							x									x							6
e)				x					x						x																				3
abstenc.																											x								1

RESUMEN:

Despachos que utilizan sólo un método 22
 Despachos que utilizan dos métodos 8
 Despachos que utilizan tres métodos 2
 Despachos que utilizan cuatro métodos 1

33

- a) Al azar a criterio
 - b) Por conglomerados
 - c) Sistemático
 - d) Usando tablas de números al azar
 - e) Otros métodos estadísticos
- Abstención

Pregunta Nº 4

Al preguntarle a los que no utilizan el muestreo estadístico, ¿Porqué no lo utilizan?, se recibió diversidad de respuestas debido a la calidad de pregunta abierta que se hizo, estas respuestas pueden tipificarse en cualquiera de las siguientes:

- a) Dificultad en su uso
- b) Falta de conocimiento
- c) Falta de masividad
- d) Por su alto costo
- e) Abstenciones
- f) No contestaron por haber contestado anteriormente que sí usaban muestreo estadístico.

Distribución de las respuestas recibidas:

Desp. Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total	%
a)													x											x	x								x	5	15
b)	x			x	x		x	x			x					x	x	x		x														11	34
c)		x								x																								2	6
d)																												x					1	3	
e)																											x						2	6	
f)			x			x			x			x		x	x				x		x							x					12	36	

Pregunta Nº 5

¿Cuál es el porcentaje promedio de confiabilidad que usted normalmente adjudica al control interno de las empresas que audita?

Desp. %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total	
40.00				x																															1
50.00																			x																3
60.00						x						x																							3
62.50																																		2	
67.50																x																		1	
70.00	x												x																					3	
75.00										x																								2	
77.50																																		1	
80.00																																		3	
85.00																																		2	
87.50																																		1	
90.00																																		3	
94.00																																		1	
95.00																																		2	
97.00																																		1	
100.00																																		1	
abstenc.																																		3	

Cálculo del % Promedio Utilizado:

$$\frac{\text{Total de los \% Utilizados}}{\text{Nº de Despachos que respondieron}} = \frac{2.248.50}{30} = 74.95 \approx 75\%$$

Pregunta Nº 6

¿Considera usted que el muestreo estadístico es aplicable para realizar pruebas de auditoría en nuestro país?

Desp. Lit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Total	
	a) Sí	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	30
b) No				x																x															2
abstenc.																												x							1

ANÁLISIS:

a) Sí = 91%

b) No = 6%

abstención = $\frac{3}{100}$ = 3%

CAPITULO CUARTOUNA TÉCNICA PRÁCTICA PARA EL DISEÑO MUESTRAL ESTADÍSTICOAPLICADO A LA AUDITORIA EN EL SALVADORI - MUESTREO DE UNIDADES MONETARIAS M.U.M. (Dollar Unit Sampling D.U.S.):PROLOGO

Considérese un balance de cuentas por cobrar por Q 1.000.000.00, donde se advierte 4,000 cuentas. Las técnicas detalladas en el capítulo segundo, considerarían esta situación como si se tratara de 4,000 elementos, o sea, un elemento por cada cuenta correntista.-

Existe otra forma de ver esta misma situación, que puede conducir a simplificaciones muy efectivas.-

El auditor puede verla como una población de un millón de elementos, cada colón es un elemento de la población. Visto así, la población consiste en un millón de unidades con una característica de importancia enorme en la realización de procedimientos de auditoría, todos los elementos tienen exactamente el mismo valor, es indiscutible entonces la existencia de una homogeneidad rígida entre los elementos. Es más, cada colón será considerado por el auditor después de sus exámenes, bien sea correcto o incorrecto, el colón será correcto si se prueba que el cliente lo debe y que realmente es recuperable y será incorrecto si el cliente no lo debe o es irrecuperable.-

Supóngase que un millón de billetes de un colón, se colocan uno al lado del otro y que el auditor examina al azar 60 de estos billetes. Si no encuentra errores, puede concluir con un 95% de confianza en su juicio, de

que la tasa de error es menor que el 5%. El auditor puede usar conceptos del muestreo de atributos considerando cada colón como una unidad por separado.-

La tasa de error puede entonces establecerse en términos monetarios y por tanto servir para propósitos de muestreo de variables.-

El M.U.M., define cada colón como una unidad separada y le da a todos igual oportunidad de ser seleccionado dentro de la muestra que se examinará. Si en el ejemplo de arriba se encuentra un 5% de los billetes con error, el error total sería de £ 50,000.00 (£ 1,000.000.00 de valor en libras por la tasa de error del 5%).-

A - LIMITE SUPERIOR DE PRECISION (L.S.P.)

El L.S.P. es la menor tasa de error en la población que el auditor va a calificar como no aceptable.-

Puede calcularse usando los conceptos del capítulo segundo:

$$L. S. P. = \frac{M}{VL} = \frac{\text{Materialidad}}{\text{Valor en libras}}$$

El límite superior de precisión, es la materialidad como una fracción del valor en libras.-

Usando los conceptos básicos de las páginas 19 y 20, la fórmula para el tamaño de la muestra cuando el auditor no espera errores sería:

$$n = \frac{\ln (1 - NC)}{\ln (1 - L.S.P.)}$$

Donde el NC se define como un nivel de confiabilidad.-

Asumiendo un nivel de confianza del 95%, se determinó en la página 18, 19 y 20 la fórmula para el tamaño de la muestra cuando el auditor no espere errores numerosos; y ya en forma simplificada:

$$n = \frac{3}{\text{L.S.P.}}$$

B - INTERVALO MUESTRAL (I.M.)

En muestreo de unidades monetarias, las unidades muestrales son los colones individuales que forman la población. Mientras mayor sea el número de colones que tenga una unidad física (como una factura o una cuenta de balance) mayor oportunidad tendrá de ser examinada. El M.U.M. subdivide la población en segmentos monetarios de exactamente el mismo valor y selecciona un colón en cada segmento. El colón seleccionado actúa como un "gancho" para extraer la unidad física que deberá ser examinada. El intervalo muestral (I.M.) es la amplitud de los segmentos. Se calcula usando la siguiente fórmula:

$$\text{I.M.} = \frac{\text{VL}}{n} = \frac{\text{Valor en libros}}{\text{Tamaño de la muestra}}$$

Ejemplo:

Asúmase que un auditor está examinando una cuenta de balance de ₡5.000.000.00 donde ha determinado una materialidad de ₡ 150.000.00. El auditor requiere un nivel de confianza del 95%, el que significa estar tomando un riesgo Beta del 5%. El auditor puede entonces calcular el límite superior de precisión por medio de la siguiente fórmula ya expuesta anteriormente:

$$\text{L.S.P.} = \frac{M}{\text{VL}} = \frac{\text{Materialidad}}{\text{Valor en libros}} = \frac{150,000}{5,000.00} = 0.03$$

Si el auditor no espera encontrar errores, el tamaño de la muestra se rá entonces:

$$n = \frac{3}{\text{L.S.P.}} = \frac{3}{0.03} = 100$$

Y el intervalo muestral sería:

$$\text{IM} = \frac{5,000,000.00}{100} = \text{¢ } 50,000.00$$

El tamaño de la muestra de 100 es el número máximo de unidades físicas que el auditor debe examinar. El auditor examinará este número máximo únicamente si cada colón seleccionado corresponde a diferentes unidades físicas. Las unidades físicas con una amplitud mayor al intervalo muestral, pueden contener más de un "gancho" y en ese caso el número de unidades físicas a examinar se verá drásticamente reducido.-

Esto reduciría el tamaño de la muestra por debajo del máximo calculado.-

Supóngase que, después de examinar los 100 elementos, el auditor determina que no existe errores. Puede concluir con un 95% de confianza, -- que menos del 3% de los colones de la muestra "serán incorrectos" y que en consecuencia, el error que pudiera encontrarse al examinar exhaustivamente no tendría materialidad. En otras palabras, el auditor puede confiar en -- que hay un 95% de probabilidades de que el valor en libros no ha sido sobre estimado en una cifra mayor a ¢ 150.000.00 (3% de ¢5,000.000.00=L.S.P.×VL).-

C - TRATAMIENTO DE LOS ERRORES

Supóngase que el auditor determina que una de cada 100 cuentas examinadas está equivocada. Así para un tamaño muestral de 100 elementos, resultará un error. La tabla presentada en la página 27 indica que el límite superior de precisión es el 5%; esto significa el 5% de los colones. El auditor entonces puede estar seguro con un 95% de confianza de que el valor en libros no está sobreestimado en una suma mayor a $\text{C} 250,000.00$ (5% de $\text{C} 5,000,000.00 = \text{L.S.P.} \times \text{VL}$). La misma tabla puede usarse para esta evaluación de variables como en el caso del muestreo de atributos debido a que se aplica los mismos conceptos.-

D - VENTAJAS DEL M.U.M.

Como se ha explicado antes, el M.U.M. es un método del muestreo de variables, como tal, básicamente es aplicable en las mismas situaciones en que se aplica las pruebas de hipótesis y los métodos de estimación vistos en el Anexo Estadístico, literal D. Pero el M.U.M. tiene algunas ventajas sustanciales sobre estos métodos. Para dar una idea de la importancia del M.U.M., se señala la afirmación del libro "Auditing" escrito por Richard Scott y otros (1) y que en su capítulo 14, página 554 afirma que "una gran firma" (entendemos que se refieren a una firma de auditores de los Estados Unidos) lo usa en aproximadamente el 50% de sus aplicaciones del muestreo de variables y utiliza pruebas de hipótesis y métodos de estimación en el otro 50% de las oportunidades. Sin embargo, la firma estima que pronto estará usando el M.U.M. en el 80% de los casos de muestreo de variables.-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Sumario del muestreo de unidades monetarias

1-Determine los hechos básicos.	VL = Valor en libros NC = Nivel de confianza = 1 - riesgo Beta M = Materialidad
2-Calcule la información de la muestra.	L.S.P. = Límite superior de precisión $L.S.P. = \frac{M}{VL}$ $n = \text{Tamaño de la muestra} = \frac{3}{L.S.P.}$ asumiendo que el nivel de confianza es del 95% IM = Intervalo muestral $IM = \frac{VL}{n}$
3-Escoja la muestra y evalúe los resultados	L.S.P. = Límite superior de precisión ajustado (usando la tabla mostrada en la página 27). El auditor puede entonces hacer al nivel de confianza dado, la siguiente conclusión: El valor en libros no está sobreestimado en una cantidad mayor resultante del producto de (L.S.P. × VL) Si no hay errores, la conclusión equivalente sería que: El valor en libros no está sobreestimado en una cantidad superior a la materialidad.-

a) Facilidad en su uso:

Una de las principales ventajas del M.U.M. es su facilidad en el uso. El auditor puede hacer los cálculos manualmente o usando un programa de computación que facilite la tarea del cálculo. En una sección más adelante se muestra que la selección de la muestra es más fácil usando el M.U.M. que cualquier otro sistema.-

b) No es necesario hacer especulaciones acerca de la población a auditarse:

El M.U.M. no hace especulaciones acerca de la población de auditoría; específicamente, el M.U.M. no requiere una estimación de la desviación estándar de la población, como lo requieren los métodos tradicionales de muestreo. Los estadígrafos le llaman métodos no paramétricos a los métodos que no hacen especulaciones acerca de la población. El M.U.M. es un ejemplo de método no paramétrico.-

c) Automática condición del 100%

El M.U.M. seleccionará para auditar, toda unidad física mayor o igual al intervalo muestral.-

Por ejemplo, si el intervalo muestral es de ₡ 120,000.00 entonces toda unidad física de ₡ 120,000.00 o más formará parte de la muestra con absoluta seguridad.-

La razón es que, conforme el auditor recorre la población en busca de los elementos de la muestra. (sumando el intervalo muestral sucesivamente) es imposible pasar por alto una unidad física por ejemplo de ₡ 150,000.00 comenzando antes de escoger cualquier colón correspondiente a ella, sumando el intervalo de ₡ 120,000.00 y no escoger alguno de los colones que integran esa unidad física específica de ₡ 150,000.00; en la página 47 se -- dió la mecánica de funcionamiento de este método de selección muestral.-

d) Máxima estratificación:

En la prueba de hipótesis, el auditor (con ayuda del computador) puede estratificar la población y lograr que sea más probable que la muestra incluya los elementos de valores más significativos. El M.U.M. automáticamente logra este objetivo dándole más probabilidad a la unidad física en -- proporción a su valor monetario. Por su naturaleza, el M.U.M. siempre pro --

porciona la máxima estratificación.-

e) No requiere computador:

Tal como se discute en el Anexo Estadístico, la prueba de hipótesis y sus complicaciones matemáticas con estratificación requiere dos cosas:

- Que los registros contables se lleven en computador y
- Que los programas de computación sean capaces de elaborar los cálculos estadísticos necesarios para registrar los procesos.-

Ninguno de estos requerimientos son necesarios para el M.U.M. El auditor puede usar programas diseñados para computador a fin de minimizar errores y facilitar la tarea, pero los registros contables pueden ser manuales.-

f) Ideal cuando no se espera errores:

En ciertas situaciones, un auditor no espera errores. Por ejemplo, los auditores pueden haber examinado muchas cuentas de ahorros y créditos durante años sin detectar el más simple error por ejemplo en los créditos hipotecarios. Ya que las transacciones son tan pocas y simples y ya que las propiedades son inamovibles, en forma muy realista el auditor puede esperar que no encontrará errores en el futuro. En una situación como esta, el M.U.M. proporciona:

- Una muestra muy pequeña y
- Una conclusión válida estadísticamente sin sofisticadas manipulaciones de datos. Desde la perspectiva del auditor, esto es una situación casi ideal.-

g) Muy útil cuando se desconoce el valor en libros:

Supóngase que los estados financieros de una compañía de seguros es--

tán siendo examinados. Durante el trabajo interino, el auditor desea empezar a chequear la validez de los reclamos que se han aprobado para su pago. El procedimiento estandar sería calcular el intervalo muestral a partir del valor en libros. Sin embargo, este procedimiento es imposible que se desarrolle interinamente porque el auditor no conoce el valor en libros y no lo conocerá hasta el final del ejercicio contable. Para resolver este problema, el auditor puede calcular directamente el intervalo muestral:

$$\begin{aligned} \text{IM} &= \frac{\text{VL}}{n} = \frac{\text{VL}}{3} = \frac{\text{VL} \cdot \text{L.S.P.}}{3} \\ &= \frac{\text{VL}}{3} \cdot \text{LSP} = \frac{\text{VL}}{3} \cdot \frac{\text{M}}{\text{VL}} = \frac{\text{M}}{3} \end{aligned}$$

Concluimos así en un intervalo muestral igual a 1/3 de la materialidad independiente del valor en libros. Por eso, el auditor puede comenzar desde el principio del año y usar este intervalo muestral durante todo su trabajo interino sin conocer el valor en libros de la cuenta que se está examinando. Esto último es de enorme importancia en aquellas empresas que -- por diversas circunstancias tienen necesidad de recibir una opinión sobre estados financieros que han sido sometidos al auditor con un escaso tiempo para su estudio.-

h) Ocasiones en que el uso del M.U.M. es apropiado:

Basados en lo anterior, el M.U.M. sería más apropiado en las siguientes pruebas de auditoría:

- 1- Cuentas por cobrar con saldos negativos inexistentes, o donde estos puedan auditarse en forma separada.-
- 2- Préstamos a nuestro favor, como hipotecas, créditos comerciales o crédi

tos para instalaciones fijas.-

3- Inversiones fijas.-

4- Pruebas de precios de inventario, donde el auditor está probando si los elementos del inventario están apropiadamente valuados al costo PEPS.-

5- Adiciones al activo fijo.-

E - DESVENTAJAS DEL M.U.M.

Aunque el M.U.M. tiene muchas ventajas, ciertamente tiene algunas desventajas que lo vuelven inaplicable en determinadas circunstancias. Además, debido a que muchas firmas grandes, usan el computador para la contabilidad, la ventaja de no necesitar records computarizados puede no tener mucha importancia, también en este punto, debe considerarse la creciente idea de algunos despachos de auditoría por utilizar paquetes de programas computarizados para pruebas estadísticas. Las desventajas referidas son las siguientes:

a) No controla las subestimaciones:

La presunción básica del M.U.M. es que cada colón sea correcto (en este caso podría codificarse con valor 1) o incorrecto (y en este caso será de valor 0). Aún con la sofisticación de un colón devaluado, tema que este trabajo no discute, el valor oscilará dentro del rango de 0 a 1. La relación entre el valor de auditoría (VA) y el valor en libros (VL) para cada elemento debe entonces ser la siguiente:

$$0 \leq VA \leq VL$$

En otras palabras, la consideración de auditoría debe ser la posibilidad de una sobreestimación. Esto elimina la posibilidad del uso del M.U.M. para cuentas de pasivo.-

b) No considera la posibilidad de elementos con saldos negativos:

De la anteriormente presentada desigualdad $0 \leq VA \leq VL$, se deduce que el M.U.M. no considera elementos con saldos negativos, tales como saldos a favor de los clientes como parte de las cuentas por cobrar. En la prueba de hipótesis, método visto en el Anexo Estadístico, es posible manejar directamente este tipo de saldos, junto con el resto de la población. Con el M.U.M. el auditor debe segregar los elementos negativos y auditarlos separadamente. Afortunadamente sin embargo, esto no es un proceso difícil. Cuando se trata de una población, el auditor simplemente debe omitir los elementos negativos y separarlos para una revisión posterior.-

c) Proyección conservadora de errores:

Aún la más sofisticada versión del M.U.M. tiene una proyección de errores muy conservadora. Como resultado, el M.U.M. no tolera errores numerosos en la población, aún si son pequeños o compensados. El resultado puede ser un rechazo inadecuado o no garantizado del valor en libros o ajustes al mismo. Esto es el problema fundamental del M.U.M.; cuando se enfrenta esta situación, lo recomendable es decidirse por el uso de la prueba de hipótesis.-

d) Ocasiones en que el uso del M.U.M. es inapropiado:

Basados en todo lo anterior, el M.U.M. será inapropiado para las siguientes pruebas de auditoría:

1- Cuentas por cobrar donde los saldos negativos son grandes o muy numero-

sos.-

- 2- Pruebas de unidades en los inventarios, debido a que el valor de auditoría puede ser mayor o menor que las cantidades en libros.-
- 3- Clientes distribuidores, puesto que en este caso, la tendencia del encargado de los estados financieros podría estar inclinada a una subestimación y no a una sobreestimación.-
- 4- Cuentas por pagar, donde de nuevo el interés podría ser el de una subestimación.-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -
 Sumario de las técnicas de diseño de muestras estadísticas

Técnica de Selección	Objetivo Principal	Elementos de Decisión	Ventajas de la Técnica	Debilidades de la Técnica
Muestreo por descubrimiento.	Para determinar si la tasa de error, en una población excede un valor crítico dado. Descubrir un caso específico de irregularidad.	1- Nivel de confianza. 2- Límite superior de precisión.	Muestra de tamaño reducido.	Intolerancia a los errores.
Muestreo de atributos.	Determinar si la tasa de error en una población excede de un valor crítico dado.	1- Nivel de confianza. 2- Límite superior de precisión. 3- Tasa de error esperada.	Tolera algunos errores.	Puede requerir grandes tamaños de muestra.
Muestreo de atributos en secuencia.	Determinar si la tasa de error en una población excede un valor crítico dado.	1- Riesgo Beta. 2- Riesgo Alfa. 3- Límite superior de precisión.	Tolera pequeñas tasas de error.	Puede requerir grandes tamaños de muestra.
Muestreo de unidades monetarias. (M.U.M.).	Probar si hay sobreestimación en el valor en libros de una cuenta.	1- Materialidad. 2- Nivel de confianza. (riesgo Beta).	1- Muy eficiente debido a su máxima estratificación. 2- De fácil uso en registros manuales.	Intolerancia a errores numerosos. Una muy conservadora proyección de errores.

II DEMOSTRACION DEL USO DEL MUESTREO DE UNIDADES MONETARIAS (M.U.M.)

PROLOGO

Con el propósito de profundizar más sobre la utilización de la técnica planteada en este capítulo, se desarrollan a continuación, ejercicios - que darán una mejor comprensión de la facilidad con que dicha técnica puede ser puesta en práctica.-

A - CASOS HIPOTETICOS

a) Una ferretería tiene 23,518 artículos en sus inventarios para la venta, sumando un valor de $\text{¢ } 2,628,563.17$. El auditor enfrenta el problema de la decisión para establecer el tamaño de la muestra a examinar, para formarse un juicio sobre la razonabilidad del valor en libros señalado arriba.-

Usando la prueba de hipótesis, tuvo que realizar los siguientes pasos: (ver sumario en página 129 del Anexo Estadístico).

1- Determinación de los datos básicos:

VL = Valor en libros = $\text{¢ } 2,628,563.17$

N = Elementos en la población = 23,518

σ = Desviación estandar en la población (se empleó una muestra exploratoria de 50 elementos).-

2- Decisión sobre los riesgos de auditoría que podrá aceptar:

M = Materialidad = $\text{¢ } 131,428.16$

α = Riesgo Alfa = 5%

β = Riesgo Beta = 0.25 = 25% .-

3- Cálculo de la precisión y el tamaño de la muestra:

$Z_{\alpha} = 1.96$

2

2- Información y cálculo de la muestra:

$$\text{L.S.P.} = \frac{M}{VL} = \frac{131,428.16}{2,628,563.17} = 0.05$$

$$n = \frac{3}{0.05} = 60$$

Este segundo auditor estará entonces en la posibilidad de efectuar su revisión, mediante el examen de únicamente el 0.26% de los elementos o artículos que componen la población total.-

b) Tómese como otro caso hipotético el presentado en las páginas 77 y 78 de este trabajo.-

B - CASO REAL

Un despacho salvadoreño realiza anualmente, la auditoría de los estados financieros de un cliente que conserva controles internos muy buenos. Una de las áreas de mayor importancia es la de Cuentas por Cobrar debido a que se trabajó con créditos a plazos. Un estudio reciente de los trabajos realizados en esta área, demostró la necesidad de utilizar procedimientos con base estadística para opinar sobre la razonabilidad del valor en libros de las cuentas por cobrar.-

Con motivo del cierre de operaciones al 31 de Diciembre de 1982, deberá examinarse dicha cuenta. Se desconoce el valor en libros al momento de iniciarse la prueba, sin embargo, se conocen los saldos a dos meses antes de la fecha del cierre. Los datos son los siguientes:

	<u>Número de Clientes</u>	<u>Valor en Libros</u>
1) Distribuidores	98	1,167,508.03
2) A Corto Plazo	57	109,852.90
3) B Corto Plazo	48	158,674.68
4) Mediano Plazo	1960	1,420,476.73

El despacho decide examinar exhaustivamente las tres primeras cuentas y utilizar muestreo estadístico en la cuenta de clientes a mediano plazo.-
Datos relativos al manejo de la cuenta de clientes a mediano plazo.-

El valor de crédito otorgado a los clientes, es pagado por medio de cuotas mensuales distribuidas en juegos de cupones que se entregan al cliente

te al momento de la contratación. Los cupones constan de dos partes, una de las cuales es separada por el cajero que recibe los pagos dejando la otra parte en el taco que queda en poder del cliente, debidamente cancelado.-

Existen tres salas de venta donde el cliente puede efectuar sus pagos indistintamente, en la fecha del vencimiento de cada cupón. El examen realizado en los años anteriores, fué efectuado utilizando técnicas de muestreo no estadístico, específicamente el selectivo a criterio.-

En esa oportunidad se colocó durante dos semanas, un colaborador del despacho en cada una de las salas de venta, con instrucciones de verificar el saldo en cupones pendientes de pago de cada uno de los clientes que llegaran a cancelar empleando así una técnica de selección a criterio de los elementos que formarían parte de la muestra sujeto de examen; información que se tuvo disponible:

Población:

Número de cuentas	2693
Valor total de la cuenta a la fecha de finalización del ejercicio .	¢ 1,418,225.01

Resultados Obtenidos:

Durante las dos semanas, los colaboradores entrevistaron 1609 clientes comprobando saldos por un valor total de ¢ 796,472.21.-

La relación porcentual de la muestra examinada con referencia a la población total fué la siguiente:

Cuentas examinadas	59.8 %	(1609)
Valor de los saldos examinados	56.89%	(¢ 796,472.21)
Cuentas que se encontraron con diferencia	0.50%	(8 cuentas)
Valor monetario de las diferen <u>ci</u> as encontradas	0.14%	(¢ 1,108.00)

• En vista de los resultados obtenidos, se aceptó el valor en libros debido a que la tasa real de ocurrencia fué del 0.50% de las cuentas examinadas.-

En base a los resultados obtenidos en el examen anterior, se decide - aceptar una tasa de error esperada del 2%.- Se opta en esta oportunidad - por utilizar una técnica de muestreo que proporcione facilidad en su uso y una base científica para respaldar los resultados que a la vez permita medidir el riesgo que se acepte, por lo que se emplea muestreo de unidades monetarias; además, se requiere un nivel de confianza del 95%.-

La técnica hace necesario establecer previos al diseño de la muestra, datos como los siguientes:

a) Eliminación de saldos negativos y saldos clasificados por el cliente como dudosos.-

Se procedió a eliminar:

18 clientes con saldos negativos

por un valor de ¢ 9,852.65

Además, se decide eliminar de la cuenta,

17 clientes que tienen problemas en el

pago, por un valor de ¢ 11,925.60

Estos valores eliminados se examinaron en forma exhaustiva.-

Con las anteriores eliminaciones, la población se modifica para quedar en la siguiente forma:

1925 cuentas con un valor de $\text{¢ } 1,418,403.78$

b) Materialidad:

En base al valor en libros de $\text{¢ } 1,418,403.78$, presentado en esa oportunidad y conociendo una variabilidad no significativa en el transcurso del ejercicio, en el saldo de esta cuenta, se establece los siguientes datos:

Frecuencia de error esperada	2.00%
Precisión	<u>3.00%</u>
Materialidad	5.00%

Materialidad = 5.00% s/ $\text{¢ } 1,418,403.78 = \text{¢ } 70,920.19$

c) Límite superior de precisión:

$$\text{L.S.P.} = \frac{M}{\text{VL}} = \frac{\text{Materialidad}}{\text{Valor en libros}} = \frac{70,920.18}{1,418,403.78} = 0.05$$

d) Tamaño de la muestra:

$$n = \frac{3}{\text{L.S.P.}} = \frac{3}{\frac{\text{Límite superior de Precisión}}{0.05}} = \frac{3}{0.05} = 60$$

Esta muestra representa únicamente el 3.12% de la población total estimada de 1925 cuentas.-

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CAPITULO CUARTO

1 - AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 554

ANEXO ESTADISTICOINTRODUCCION AL MUESTREO ESTADISTICOI GENERALIDADES:A - OBJETIVOS Y RIESGOS EN AUDITORIAPROLOGO

Tanto los organismos internacionales que dictan las exigencias mínimas en los estados financieros (v. gr. Security Exchange Commission en los Estados Unidos), como nuestras leyes administrativas en El Salvador, requieren de las empresas, que contraten una auditoría de sus estados financieros anuales y que ésta sea efectuada por un profesional o despacho de profesionales, además, la mayoría de los Bancos y empresas financieras exigen estados financieros auditados antes de considerar la posibilidad de conceder financiamientos de cualquier tipo. Siempre es muy importante tener en mente porqué se exige estos requisitos.-

El objetivo principal es la función de opinar sobre estados financieros es aumentar la utilidad y el grado de confianza de dichos estados, asegurando su exactitud material por medio de un juicio emitido.-

Este objetivo de auditoría es el mismo independientemente de si el auditor usa o no muestreo estadístico. El muestreo estadístico y el no estadístico, son simples formas alternativas de pruebas de auditoría que dan cumplimiento al objetivo general arriba planteado.-

a) Muestreo contra error no adjudicable a la muestra:

Cuando el auditor muestrea los elementos en una población, hay básica

mente dos tipos de errores posibles: (1)

- 1- Error muestral - se presenta porque ninguna muestra puede aspirar a ser perfectamente representativa de una población. Como resultado, la proyección hacia la población, de los resultados arrojados por la muestra, siempre tendrán implícito un sesgo o error.-
- 2- Error no muestral - se presenta porque existe el error humano, errores involuntarios, o diseños defectuosos de planes de muestreo, es decir, - el factor humano siempre provocará sesgos no controlables.-

Hay una enorme distancia entre error muestral y error no muestral. - Mientras mayor sea la muestra, se hará más representativa de la población de la que fué extraída y el error muestral será menor.-

Pero a medida que el tamaño de la muestra se incrementa, habrá más - trabajo de auditoría que hacer y el error no adjudicable a la muestra tendrá más posibilidades de ocurrir. Adicionalmente, mientras el tamaño de la muestra es mayor, será mayor el costo de los procedimientos de auditoría. La decisión sobre el tamaño de la muestra es siempre una decisión difícil para el auditor.-

b) Juicio contra muestreo estadístico:

El muestreo no estadístico es usualmente conocido como muestreo a criterio o intencional. Como lo indica su nombre, esta aproximación descansa casi exclusivamente en el juicio o criterio del auditor para la determinación del tamaño de la muestra y la evaluación de los resultados de la misma.

El auditor desarrolla la capacidad para emitir estos juicios al través de años auditando firmas similares o aún la misma empresa. El juicio del auditor llega a menudo a ser muy bueno; sin embargo, los estudios de-

muestran que ante una dada situación precisa, dos auditores igualmente experimentados pueden (y así sucede), llegar a establecer tamaños muestrales con amplias diferencias. Un auditor puede llegar a establecer una muestra diez veces mayor que la establecida por otro. Esta diferencia en el tamaño muestral no puede explicarse en vista de los hechos.-

Esto resulta únicamente de las diferencias de juicio o criterio.-

1- Lo que hace la diferencia en el muestreo estadístico:

La ventaja del muestreo estadístico es que logra dos cosas importantísimas que quizá el auditor común y corriente nunca pensó que podrían ser obtenidas con exactitud, medir y controlar el error muestral. También proporciona mayores y mejores elementos de defensa en casos de reclamos judiciales. Los efectos más importantes del muestreo estadístico son que:

- i) Requiere que el auditor especifique la materialidad y los niveles de riesgo que está dispuesto a aceptar.-
- ii) Proporciona una forma de relacionar explícitamente la confianza en el control interno con la cantidad requerida de pruebas de auditoría.-
- iii) Le dice al auditor cuánto auditar (v. gr. el tamaño requerido de la muestra) dada la materialidad especificada, niveles de riesgo, y confianza en el control interno.-
- iv) Permite una cuantificación de los riesgos que toma el auditor.-

El muestreo estadístico es una herramienta formidable y todos los auditores en El Salvador debieran familiarizarse con sus conceptos básicos.

Específicamente, un auditor debiera considerar el uso del muestreo estadístico cada vez que deba formarse una conclusión de auditoría acerca de una población completa examinando únicamente una parte de ella.-

2- Diseño de la muestra:

El muestreo estadístico es precisamente una herramienta que debe ser usada apropiadamente para ser efectiva. Sin el apropiado diseño, los resultados de la auditoría pueden proporcionar conclusiones sin validez estadística, aún si el examen es apropiado. Por eso el paso más importante para el auditor es diseñar la muestra estadística apropiadamente.-

CONSIDERACIONES EN EL DISEÑO MUESTRAL (2)

<p>1- Los objetivos de las pruebas de auditoría son:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Pruebas de cumplimiento del control interno.- b) Pruebas sustantivas de la razonabilidad del valor en libros de una cuenta; o c) Estimar el valor de una cuenta; usualmente de inventarios.-
<p>2- Son los registros computarizados o manuales?</p>
<p>3- Es posible definir los elementos en la población en más de una forma?</p>
<p>4- Son necesarios procedimientos alternos? si es así, cuánto tienen de tediosos? Afectaría esto la definición de un elemento en la población?</p>
<p>5- Qué errores son probables en la población?</p>
<p>6- Pueden los elementos problemáticos, ser segregados si se encuentran de forma tal que puedan ser examinados por separado?</p>
<p>7- Tendrán los errores un impacto directo en la utilidad antes de impuestos, o su efecto será reducido por seguro colateral o errores compensados en otras cuentas?</p>
<p>8- Es la definición de "un error" consistente con los objetivos de la auditoría?</p>

c) Riesgos de auditoría:

El riesgo máximo en auditoría, es la probabilidad de que los siguientes cuatro eventos que influyen negativamente, se sucedan en forma simultánea (es decir, que se pueda encontrar las cuatro condiciones):

- Que ocurra un error material.-
- Que los controles internos fallen en detectar errores materiales.-
- Que otros procedimientos de auditoría fallen en detectar errores materiales.-
- Que las pruebas de auditoría fallen en detectar errores materiales.-

Si todos estos eventos sucedieran u ocurrieran, el auditor emitiría una opinión no calificada frente a estados financieros con distorsionamiento material.-

La auditoría debe llegar a hacer posible una confianza de parte del auditor, de que puede concluir en que no existe errores materiales, y que si hay alguno, que lo descubrirá. Por extensión se puede afirmar que el auditor puede depender de la confianza de los procedimientos empleados, no necesita depender significativamente de otra cosa.-

1- Control interno:

El factor de confianza (v. gr. Beta) para una prueba estadística en particular se relaciona con el riesgo de que un error con materialidad pueda ocurrir y permanecer sin ser detectado por el sistema de control interno. Este riesgo es inversamente proporcional a la calidad del control interno. Los buenos controles ayudarán a prevenir errores y detectar los que ocurran.-

Cuando son buenos los controles, el riesgo del auditor es bien bajo y puede hacer sus pruebas con un alto factor de confianza (v. gr. permitir un factor Beta alto).-

El auditor evalúa sólo aquellos controles específicos en que él confió al establecer Beta. Sin embargo, una vez que hace una decisión sobre esos controles, debe efectuar las pruebas sobre su cumplimiento y efectividad. Por otro lado, no es necesario efectuar pruebas de cumplimiento cuando los controles no están documentados, debido a que no puede confiar en este tipo de control.-

2- Otros procedimientos de auditoría:

El auditor debe considerar la naturaleza y efectividad de otros procedimientos de auditoría.-

Hay básicamente dos tipos:

i) Pruebas de efectividad significativa, tales como la mayoría de pruebas de detalle.-

Estas tienen una muy alta probabilidad de detectar errores materiales,-

ii) Pruebas de moderada efectividad, tales como una revisión analítica bien diseñada. Esta tendría una buena probabilidad de detectar errores materiales.-

Cuando el auditor desarrolla otros procedimientos de detalle en la auditoría, o revisiones analíticas de porcentajes o tendencias, puede reducir el grado de confianza que requiere de las pruebas estadísticas.-

Si el auditor está confiando en otros procedimientos de auditoría, debe examinar cuidadosamente cualquier condición extraña que se evidencie en cualquiera de sus pruebas, independientemente del desarrollo obligado del resto de las pruebas.-

El auditor no puede encontrar una condición extraña en una prueba e ignorarla debido a que las otras pruebas no le confirmen lo encontrado en la primera.-

3- El efecto de Alfa y Beta:

Para cada prueba estadística, el auditor debe fijar sus niveles de riesgo Alfa y Beta que estará dispuesto a aceptar. (Estos conceptos se definen ampliamente en las páginas 114 y 115 de este trabajo).-

En ausencia de otros factores, el auditor desearía que ambos riesgos fueran lo más bajos posibles. Sin embargo, su limitante es que a menores riesgos, tendrán tamaños más grandes de muestras y subirán sus costos de auditoría.-

En muchos casos los honorarios de una auditoría se fijan y son independientes de los riesgos que el profesional tome. En esas situaciones, la alternativa es más que clara; a más altos riesgos, será más rentable. En otros casos, el auditor es contratado para efectuar un trabajo en franca competencia profesional con otras firmas de auditores, tal es el caso del cliente que no confía en el dictamen emitido por el auditor de otro accionista; en la mayoría de casos esta situación se da cuando el contrato es, al menos en parte, en relación al costo estimado de la misma auditoría. Así, en situaciones de contratación de servicios, de nuevo la alternativa es más que clara, a más altos riesgos, mayores serán las posibilidades de ser contratado.-

Por esta razón, usualmente el auditor va a aceptar riesgos altos sólo si puede justificarlos. Esto último sólo es posible con el respaldo de métodos estadísticos, de otra forma el auditor únicamente puede recurrir al grado de confianza que en él puedan tener los clientes, lo que dejaría en franca desventaja con clientes nuevos. La tabla que incluimos a continuación, proporciona una guía algo superficial del efecto de estos riesgos altos sobre el tamaño de la muestra.⁽³⁾ La tabla establece

como medida de comparación, que para un riesgo Alfa de 0.05 y un riesgo Beta de 0.05, se necesitará una muestra del 100%, y estos son los porcentajes de riesgos que se usan en los textos clásicos de estadística - como riesgos estandar.-

Actualmente, la mayoría de firmas en otros países, usan un riesgo Alfa de al menos 0.10.⁽⁴⁾ La tabla muestra que esto hace que la muestra disminuya en su tamaño (y en consecuencia el costo de la auditoría) significativamente. Estas firmas a menudo aceptan un riesgo Alfa de 0.20, logrando una reducción posterior del 20% en el tamaño de la muestra. Lo que justifica estos riesgos relativamente altos, es que aún si las pruebas estadísticas nos hicieran rechazar incorrectamente un valor en libros, los otros procedimientos de auditoría lo detectarían.-

Cuando el auditor puede confiar en el control interno, se puede justificar un riesgo Beta relativamente alto.-

El efecto entonces de un control interno bueno es fácil de verse, cuando un control interno justifica un riesgo Beta de 0.50, el tamaño de la muestra se reduce en más del 70%.-

TAMAÑO RELATIVO DE LA MUESTRA

CUANDO VARIAN LOS NIVELES DE RIESGO

Riesgo Beta	Riesgo Alfa		
	0.05	0.10	0.20
0.05	100%	84%	66%
0.10	81%	66%	50%
0.30	47%	36%	25%
0.50	29%	21%	13%

4- Efecto acumulado de los riesgos:

El riesgo máximo es la combinación de los riesgos, de que ocurrirá errores materiales y aún más, que no serán detectados por el auditor. El primer riesgo se ve reducido a causa del control interno y el segundo, por las pruebas estadísticas y los otros procedimientos de auditoría. El riesgo de estos eventos adversos ocurriendo en forma simultánea y coincidiendo todos en una misma situación específica, puede visualizarse como el producto de los riesgos individuales y expresados como:

$$RM = (CI) (OPA) (B)$$

Donde:

RM = Riesgo máximo

CI = Riesgo de que falle el control interno

OPA= Riesgo de que fallen otros procedimientos de auditoría

B = Riesgo de que se falle en detectar un error material (Beta)

II MARCO CONCEPTUAL

A - INTRODUCCION AL MUESTREO ESTADISTICO

PROLOGO

La estadística es un método matemático que tiene por objeto hacer decisiones sobre el comportamiento de un conglomerado de datos que no puede por diferentes circunstancias examinarse en su totalidad. Por el procedimiento del examen de una parte de estos conglomerados, la técnica estadística proporciona una guía práctica para inferir con alto grado de certeza medida exactamente, el comportamiento del conglomerado en su totalidad. - El ejemplo más conocido quizá del uso del muestreo estadístico es el empleado por las compulsas de la opinión en una ciudad, acerca de las simpatías que pueda tener dentro de los ciudadanos residentes en aquella localidad, un candidato a un puesto público; por medio de la opinión expresada por solamente unos 3000 votantes es posible estimar la opinión de millones de votantes.-

Una parte importante de los exámenes de auditoría consisten en procesos similares de formación de juicios al traves del examen de una muestra. Por ejemplo, después de examinar una muestra extraída de un total de cuentas por cobrar, el auditor se forma una opinión sobre la cifra que aparece en el balance de las cuentas por cobrar en los estados financieros que se le están presentando para que opine sobre la razonabilidad o no de los mismos. Debido a que el auditor necesita soporte justificativo en el examen de una muestra, la estadística es ideal para la auditoría y puede ser de gran ayuda al auditor en su trabajo, al mismo tiempo que le dá la seguridad absoluta de haber emitido un juicio calificado.-

Las obras sobre muestreo estadístico empezaron a aparecer hace alrede

dor de cuarenta años y diez años después empezó a incorporarse a los textos de auditoría (consúltese la obra de N. Arkin mencionada en la Bibliografía). En 1962, el Instituto Americano de Contadores Públicos Americanos sugirió el uso del muestreo estadístico en la auditoría y alrededor de 1970, la mayoría de firmas grandes en los Estados Unidos habían empezado a usar el muestreo estadístico en sus pruebas de auditoría. En El Salvador, el uso del muestreo estadístico se vió frenado un tanto por la falta de obras documentadas en español, sin embargo cuando empezaron a llegar procedimientos escritos por los despachos de auditoría extranjeros para el uso de sus oficinas representantes en nuestro país, se empezó a diseñar pruebas basadas en el muestreo estadístico. A la fecha y según lo demuestra la encuesta efectuada entre los principales despachos de auditores independientes en El Salvador, que fueron consultados en forma casi exhaustiva, demuestra que el 42 % de los despachos utilizan procedimientos de muestreo estadístico, para determinar el tamaño de la muestra que deben examinar. Con toda seguridad se puede afirmar que en muy breve plazo, el muestreo estadístico está señalado a convertirse en una parte importantísima en los procedimientos de auditoría empleados en el país.-

Existe dos razones básicas para que el muestreo estadístico no haya sido empleado con anterioridad como una herramienta de auditoría.

La primera es que las técnicas tradicionales de estadística fueron inicialmente diseñadas para su empleo en otras disciplinas diferentes. La muestra en auditoría para ser valedera se convertía en una muestra con costos prohibitivos usando los procedimientos tradicionales de las técnicas estadísticas. Por esta razón, el uso amplio de la estadística, ha tenido que esperar el desarrollo de nuevas técnicas específicamente diseñadas pa-

ra la auditoría. Tales técnicas están ahora disponibles y ampliamente expuestas en obras como la de N. Arkin ya mencionada, la de Enrique Fowler - Newton, la de el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., o la más reciente del C.P. Juan Ramón Santillana y publicada también por el Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C., así como varios instructivos que los despachos de auditoría representantes de firmas extranjeras tienen disponibles para su uso interno y que en alguna medida han estado disponibles para ser consultados por los estudiosos de esta disciplina en El Salvador.-

La segunda razón de la tardanza en el uso del muestreo estadístico es que muchos auditores no están familiarizados con la estadística como lo demuestra las respuestas del 34 % de los despachos consultados. Debido a esta falta de familiaridad, los primeros intentos de aplicación del muestreo estadístico en el país han sido en un alto porcentaje estériles, aunque -- hay que reconocer que existen algunos despachos que están dándole un uso - aceptable. Aún dentro de los despachos que están usando el muestreo estadístico observamos que el auditor está usando la fórmula inadecuada para - determinada circunstancia o calcula erróneamente el tamaño de la muestra - para que pueda ser representativa del conglomerado sujeto de estudio. En ocasiones, aún calculando en forma adecuada el tamaño de la muestra escoge inapropiadamente los elementos que la forman; destruyendo así cualquier validez estadística que pueda haber tenido la muestra. Sin lugar a dudas, - el auditor de nuestra década que no adopte los procedimientos del muestreo estadístico estará actuando en un plan de gran desventaja con respecto a - sus colegas, para ofrecer un mejor servicio al cliente.-

a) Población:

Supongamos que un auditor está examinando el inventario de un cliente

sujeto de auditoría. El valor total en libros y consecuentemente en los estados financieros para la cuenta mencionada es la sumatoria de los valores individuales de cada uno de los distintos artículos que componen el mencionado inventario. El lenguaje estadístico se refiere a estos valores individuales como unidades muestrales y a la sumatoria de estos como la población.-

Concluyendo, la población es algo sobre lo cual el auditor desea hacerse un juicio y que está compuesto de varios elementos llamados unidades muestrales. La unidad muestral es un componente de la población.-

b) Pruebas de auditoría:

De acuerdo a los pronunciamientos que llegan a constituir las normas de auditoría y específicamente las normas referentes a la ejecución del trabajo que se mencionan en la sección 300 del S.A.S. 1; en lo que se refiere al ejemplo del inventario que se menciona más adelante, el auditor debe decidir si el valor en libros que le están presentando es correcto o no, es decir, si está apropiadamente establecido. Para cumplir con los procedimientos que se le exigen, el auditor debe:

- 1- Determinar cuántas unidades muestrales debe examinar.-
- 2- Seleccionar ese número de unidades muestrales de la población.-
- 3- Examinar esas unidades muestrales para determinar su valor verdadero, (normalmente diferente al valor en libros).-
- 4- Estimar la población verdadera a partir del valor verdadero adjudicado a las unidades muestrales que examinó (valor de auditoría).-
- 5- Comparar el verdadero valor estimado de la población con el valor en libros; y
- 6- Concluir si el valor en libros está apropiadamente establecido o no.-

c) Población típica:

Presentamos a continuación, una población típica de valores en libros que podría ser la de cualquier empresa en una cuenta de inventario formada por 100 unidades muestrales. Estas cien unidades muestrales se han numerado del 0 al 99 a fin de hacer fácil la selección muestral. Puede ser que este esquema resulte un tanto trabajoso o confuso al principio para quien por primera vez se va a introducir al campo de la inferencia estadística, pero llegará posteriormente a demostrarse toda la utilidad que esto representa.-

NOTA: Los valores se han redondeado al colón exacto más cercano.-

Número	Valor	Número	Valor	Número	Valor	Número	Valor
0	41	25	97	50	14	75	134
1	30	26	254	51	39	76	43
2	152	27	100	52	261	77	106
3	16	28	76	53	35	78	193
4	236	29	110	54	41	79	226
5	57	30	87	55	91	80	11
6	42	31	117	56	21	81	201
7	21	32	322	57	20	82	45
8	136	33	200	58	91	83	323
9	41	34	16	59	125	84	32
10	108	35	139	60	104	85	247
11	17	36	29	61	9	86	181
12	207	37	234	62	50	87	25
13	2	38	411	63	339	88	75
14	22	39	329	64	12	89	299
15	88	40	2	65	426	90	583
16	117	41	52	66	219	91	624
17	18	42	202	67	45	92	757
18	102	43	95	68	23	93	880
19	22	44	40	69	49	94	921
20	79	45	66	70	215	95	1601
21	111	46	14	71	129	96	1337
22	175	47	54	72	101	97	1227
23	14	48	156	73	50	98	1066
24	10	49	41	74	243	99	1004

TOTAL 20000.-

NOTA: La cédula anterior tiene dos características que vale la pena mencionar para hacer evidentes las bondades del muestreo estadístico:

Las unidades numeradas del 0 al 89 suman	∅ 10,000.00
Las unidades numeradas del 90 al 99 suman	" 10,000.00
Universo total (población total)	<u>∅ 20,000.00</u>

elementos que tienen un valor en libros

individual entre 1 y 100 colones 51 unidades

elementos que tienen un valor en libros

individual entre 101 y 200 colones 20 unidades

elementos que tienen un valor en libros

individual entre 201 y 300 colones 13 unidades

elementos que individualmente tienen un

valor en libros superior a 300 colones 16 unidades

TOTAL 100 unidades

Una tienda de ventas al detalle fácilmente podría tener 2000 unidades, y una tienda de un distribuidor regional podría tener muchas más unidades en su inventario por no hablar del caso de los supermercados o farmacias. Sin embargo, hay una cosa que todos tienen en común, hay un gran número de unidades con valores bajos y un número bien reducido de unidades con valores muy altos y esto sucede en cualquier tipo de inventario de que se esté hablando. El comportamiento de las poblaciones es típico y podemos entonces llamarles Población Típica.—

d) Teoría estadística:

El auditor puede en consecuencia aplicar la teoría estadística a su -

tarea de formarse un juicio sobre la población después de examinar únicamente una muestra de unidades de dicha población. Por aparte estamos presentando un capítulo que enmarca esta teoría estadística en el contexto propiamente de la auditoría. Estos conceptos han sido ya cubiertos por otros autores, debido a esto nuestra exposición es meramente un recordatorio a estos mismos conceptos, talvez con una diferente terminología e introduciendo algunos ejemplos.-

B - PRUEBAS DE HIPOTESIS

PROLOGO

El auditor examina los estados financieros de los clientes para determinar si están adecuadamente establecidos. En el caso del inventario, el auditor estima un valor de auditoría y lo compara con el valor en libros que aparece en los estados financieros. Si el valor de auditoría y el valor en libros están lo suficiente cercanos entre sí, el auditor aceptará el valor en libros como razonablemente correcto.-

a) Materialidad:

El auditor no puede esperar que el valor en libros sea precisamente el correcto. El auditor únicamente puede asegurar que el valor en libros es incorrecto en un valor material, o puede opinar que es correcto por que las diferencias que ha encontrado no sobrepasan el valor que ha estimado como material. Por ejemplo, si el valor en libros del inventario es de ₡ 300,000.00, pero el valor de auditoría o valor real es ₡ 299,999.00, el auditor aceptará el valor en libros como materialmente correcto. Sin embargo, si el valor en libros es de ₡ 300,000.00, y el valor de auditoría -

es de $\text{Q} 100,000.00$, el auditor opinará que el valor de los inventarios está materialmente mal establecido. En consecuencia, la decisión de si acepta o no el valor en libros depende de lo que el auditor considere como material. Para una cifra de inventario de $\text{Q} 300,000.00$, una cantidad de $\text{Q} 1.00$, será siempre inmaterial, y una cantidad de $\text{Q} 200,000.00$ siempre será material. Pero la misma cantidad de $\text{Q} 200,000.00$, no sería material si el valor en libros fuera de $\text{Q} 30,000,000.00$. La cantidad exacta que deba tomarse como material depende en cada situación particular del juicio del auditor.-

b) Conceptos básicos:

La decisión de lo que debe opinar un auditor, se refiere a lo que en estadística se conoce como prueba de hipótesis (DOCIMACIA). El objetivo de la prueba de hipótesis es decidir entre dos posibilidades mutuamente excluyentes, o sea que no puedan darse simultáneamente; la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1).-

En el contexto de la auditoría, la decisión es diferenciar entre la hipótesis nula, de que el valor en libros es materialmente correcto, y la hipótesis alternativa, de que el valor en libros es materialmente incorrecto. La decisión de aceptar o no el valor en libros puede escribirse usando los siguientes símbolos:

VL = Valor en libros del inventario

VA = Valor de auditoría para el inventario, estimado a partir de una muestra del inventario.-

M = Materialidad determinada para esta prueba de auditoría en particular.-

En símbolos las dos posibilidades serían:

$$H_0 : |VA - VL| < M$$

$$H_1 : |VA - VL| \geq M$$

Ejemplo:

En el ejemplo de los valores de inventario que hemos mencionado anteriormente, donde el valor en libros del inventario es de ¢ 300,000.00, la materialidad puede ser de ¢ 20,000.00, asumiendo la corrección de estas cifras, las hipótesis estadísticas son:

$$H_0 : |VA - \text{¢ } 300,000.00| < \text{¢ } 20,000.00$$

$$\text{o también: } \text{¢ } 280,000.00 < VA < \text{¢ } 320,000.00$$

$$H_1 : |VA - \text{¢ } 300,000.00| \geq \text{¢ } 20,000.00$$

El auditor puede así diseñar una prueba como la siguiente; toma una muestra de la población, estima el valor verdadero de acuerdo con lo que reconozca en el valor auditado, (VA); y estima si el valor en libros comparado con el valor de auditoría no tienen una diferencia que sea superior a lo que se ha determinado como materialidad. Si el valor de auditoría está dentro de un rango de más o menos ¢ 20,000.00, con respecto al valor en libros, el auditor, aceptará el valor en libros de ¢ 300,000.00 como materialmente correcto. Si el valor de auditoría es superior a ¢ 320,000.00, o menor a ¢ 280,000.00, este profesional deberá rechazar el valor como materialmente incorrecto.-

c) Errores Alfa y Beta:

Desafortunadamente, la prueba de hipótesis mostrada en el párrafo anterior no controla la posibilidad de estar equivocado ya sea opinando que el valor es correcto u opinando que el valor es incorrecto. Hay cuatro posibilidades al efectuar una prueba de hipótesis como la mencionada:

- 1- El auditor puede aceptar el valor en libros cuando en realidad es un valor correcto, llegando en consecuencia a una decisión apropiada.-
- 2- El auditor puede rechazar el valor en libros como materialmente incorrecto siendo correcto el valor del mismo. Llegando en consecuencia a una decisión inapropiada, cometiendo lo que definiremos como error Alfa llamado también error tipo I.-
- 3- El auditor puede aceptar el valor en libros cuando en efecto está equivocado por un valor que es material. Esto es un error y en este caso se está cometiendo un error Beta, conocido también como error tipo II.-
- 4- El auditor puede rechazar el valor en libros como materialmente en error cuando el valor en libros efectivamente está equivocado por un valor material. Esta sería una decisión apropiada.-

Todo lo anterior podría resumirse en la siguiente forma:

CONDICION DEL VALOR EN LIBROS	CONCLUSION DEL AUDITOR:	
	Aceptar el valor en libros	Rechazar el valor en libros
a) Correcto dentro de cierta materialidad	Decisión apropiada	Error Alfa Error tipo I
b) Incorrecto dentro de cierta materialidad	Error Beta Error tipo II	Decisión apropiada

d) Control del riesgo Alfa:

Igual que en cualquier decisión que haga, el Auditor enfrenta cierto grado de riesgo, por ejemplo, el riesgo de que rechace un valor en libros siendo correcto. En otras palabras, el riesgo Alfa es la probabilidad de cometer el error Alfa.-

A fin de obtener confianza en sus decisiones, el auditor debe tener algún tipo de control del riesgo Alfa. La consecuencia del riesgo Alfa es que el auditor se verá innecesariamente forzado a hacer trabajo de seguimiento cuando el valor en libros sea rechazado en forma incorrecta. Como un resultado de las consideraciones técnicas, tanto como de la experiencia en la aplicación de técnicas estadísticas, la mayoría de auditores aceptarían un riesgo Alfa de 5%. En otras palabras, los auditores considerarían aceptable el riesgo de equivocarse en el 5% de las oportunidades al aceptar o rechazar el valor en libros.-

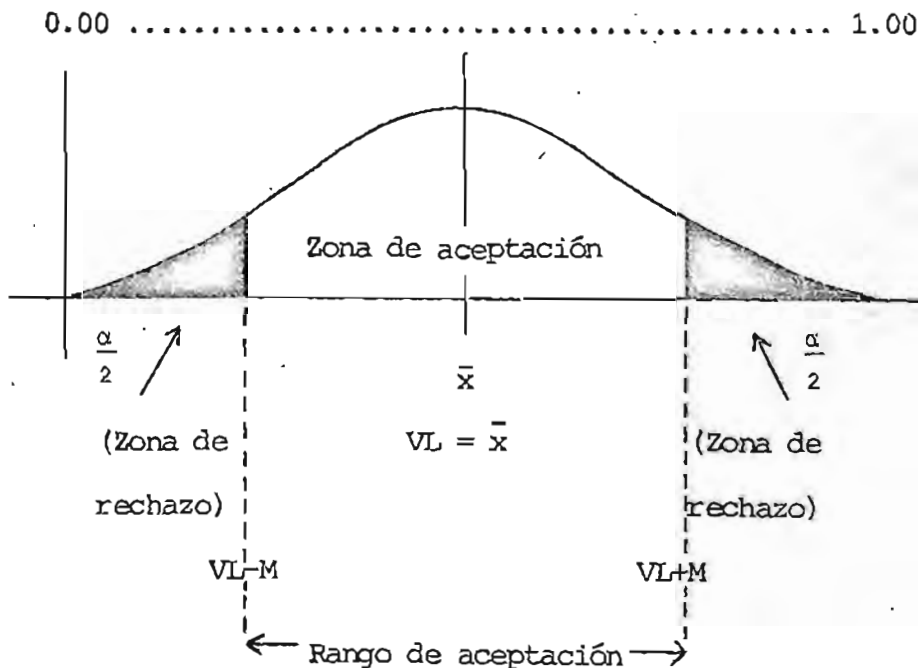
e) Tamaño de la muestra:

La muestra seleccionada que contenga el mayor número de elementos, la que más asegure un resultado exacto, será aquella que consecuentemente implique el mayor costo. Usando la teoría estadística, el auditor está en la capacidad de calcular el apropiado tamaño de muestra para la cantidad de riesgo que se ha decidido aceptar y que llamaremos nivel de riesgo.-

Las teorías matemáticas de distribución de valores en un plano y sus aplicaciones a la estadística, nos hacen reflexionar sobre la distribución de los valores porcentuales de la probabilidad que se distribuye desde la probabilidad con valor de 0.00 hasta 1.00 lo que es lo mismo que decir la distribución de la probabilidad desde 0% hasta 100%, la expresión matemática de esta distribución probabilística, se encuentra en el teorema que de-

mostrara Thomas Bayes, conocida también como el de "Probabilidad de las -- Causas", que no es la intención de este trabajo desarrollar en cuanto a su validez matemática ni su aplicación, pero que puede encontrarse demostrado en cualquier texto sobre estadística y demostrada su aplicación a la auditoría.- (6)

La gráfica de distribución de valores de la probabilidad en los términos mencionados se conoce como la campana o curva de Gauss o distribución normal debido a su concentración de valores alrededor de la medida de concentración que en estadística se llama media y que en consecuencia se presenta de la siguiente forma:



La gráfica anterior nos muestra la decisión del auditor en términos de aceptación y de rechazo pero medido en probabilidades (medidas porcentuales). Para un riesgo Alfa α hay una probabilidad de $\frac{\alpha}{2}$ en cada una

de las colas de la gráfica. Así si se asume un riesgo de 5%, (riesgo Alfa del 5%), hay un 2.5% de probabilidades en cada una de las colas.-

En base a la teoría del muestreo, la fórmula para el tamaño de n , es entonces:

$$n = \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot N \cdot \sigma}{M} \right)^2$$

Donde el significado e interpretación de los símbolos usados es el que sigue:

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ es el valor de Z que en la gráfica anterior, deja un área de $\frac{\alpha}{2}$ en cada una de las zonas sombreadas en la cola del gráfico. Por ejemplo, cuando $\alpha = 0.05$, $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ es 1.96 y cuando $\alpha = 0.01$, $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ es 2.58.-⁽⁷⁾

Esto nos dice que a medida que el riesgo α disminuya, $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ aumentará y consecuentemente, observando la fórmula se comprenderá que el tamaño de la muestra también aumentará.-

" N " es el número de elementos en la población total, tal como el número de artículos en un inventario. A medida que el número de elementos de una población aumenta, el tamaño de muestra también aumenta.-

" σ " es la desviación estandar del valor en libras. La desviación estandar mide la variabilidad de una población, o sea, cómo están dispersos los valores alrededor de un valor central. La población que tenga sus valores más esparcidos, tendrá una desviación estandar mayor. Así, a medida que crece el grado de variabilidad de una población, aumenta la desviación estandar, y en consecuencia aumenta el tamaño de la muestra que será necesaria.-

"M" es el valor considerado como cantidad material por el auditor, para los efectos de esa prueba específica de auditoría. A medida que la materialidad disminuye, se aumenta el tamaño de muestra necesario.-

Usando el ejemplo anterior donde el valor en libras era de Q300,000.00 y la materialidad era de Q20,000.00, supongamos que el inventario se compone de 900 elementos, y que el riesgo Alfa deseado es de 5%.-

La gráfica anterior da el valor apropiado de Z como 1.96. Para este ejemplo, supongamos que la desviación estandar es de Q 140.00, esto daría un tamaño de muestra calculado de acuerdo a la fórmula ya expuesta, como sigue:

$$n = \left(\frac{1.96 \times 900 \times 140}{20,000.00} \right)^2 = 152$$

Supóngase que de acuerdo a esto el auditor toma la muestra de 152 elementos del inventario y determina que el valor de auditoría de esos elementos es de Q 49,146.00; la media de la muestra sería entonces:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{Q49,146.00}{152} = Q 323.33$$

El valor de auditoría del inventario total sería entonces:

$$VA = N\bar{x} = 900 \times Q 323.33 = Q 291,000.00$$

La diferencia entre el valor en libras y el valor de auditoría es:

$$VL - VA = Q 300,000.00 - Q 291,000.00 = Q 9,000.00$$

En estas circunstancias, el auditor puede aceptar el valor en libras de Q 300,000.00, como materialmente correcto o razonablemente correcto para usar la expresión corriente en nuestro medio; la diferencia de Q9,000.00 es menor que el valor que se estableció como materialidad y que el auditor había fijado en Q 20,000.00.-

f) Efecto del riesgo Alfa;

Veamos cómo el riesgo Alfa influye sobre el tamaño de la muestra:

El tamaño de la muestra con un riesgo Alfa del 5% sería de 152 unidades -- muestrales suponiendo constantes los demás datos, si hacemos variar el valor del riesgo que se acepte tendremos situaciones similares a la siguiente:

Si suponemos que el auditor pudiera aceptar un riesgo Alfa del 10%, donde

$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.64$, el tamaño de la muestra estaría dado por:

$$n = \left(\frac{1.64 \times 900 \times 140}{\sqrt{20,000.00}} \right)^2 = 107$$

Pero si suponemos que el auditor no puede aceptar un riesgo mayor al 1%, donde $Z_{\frac{\alpha}{2}} = 2.58$, el tamaño de la muestra sería entonces:

$$n = \left(\frac{2.58 \times 900 \times 140}{\sqrt{20,000.00}} \right)^2 = 264$$

Esto nos demuestra que mientras el riesgo Alfa aceptado por el auditor es del 1% implica un tamaño de muestra más grande. En general, a medida que el riesgo Alfa aceptado es mayor, el tamaño de la muestra se vuelve más pequeño. Como consecuencia, cuando el tamaño de la muestra se vuelve más pequeño, lógicamente el costo de una auditoría será menor, ya que el auditor tiene que examinar un número menor de unidades muestrales para poder llegar a formarse un juicio sobre la razonabilidad de las cifras o para confiar en la ejecución de un determinado procedimiento. Consecuentemente, a medida que el riesgo Alfa se vuelve menor, el tamaño de la muestra aumenta, incrementando así los costos de la ejecución de una auditoría. La interrelación entre costos y riesgos es evidente:

1- Reducción de riesgos implica incremento en costos, y

2- La reducción de costos implica la aceptación de riesgos mayores.-

g) Control del riesgo Beta:

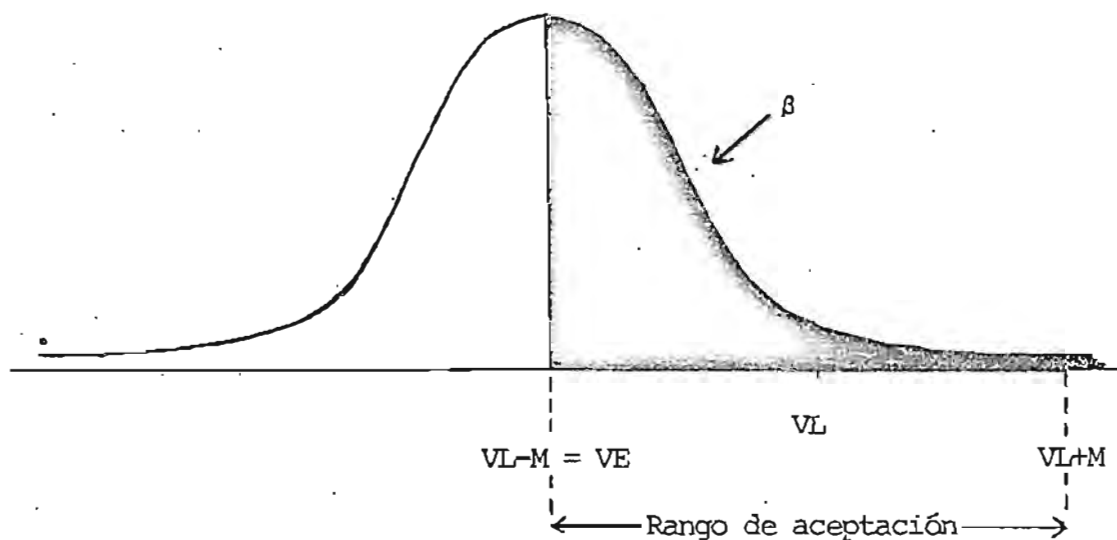
Además del riesgo Alfa discutido anteriormente, el auditor tiene un riesgo Beta, o sea, el de aceptar un valor en libros cuando éstos estén erróneos por un valor que se pueda considerar de materialidad. El riesgo Beta es muy importante debido a que el auditor requiere de mucha certeza para dar una opinión debidamente calificada sobre los estados financieros.-

Cada valor mal considerado representa un riesgo Beta para el auditor puesto que en cada una de las cantidades mal establecidas existe la posibilidad de que con ella se cometa el mencionado error. Sin embargo el riesgo Beta que tiene mayor importancia ocurre cuando el valor en libros tiene un error por un valor exactamente igual al de la materialidad. En El Salvador, estos riesgos aunque no sean medidos ni determinados, representan parte esencial de los exámenes de auditoría.-

Adicionalmente, podríamos decir que el auditor Salvadoreño, aún cometiendo este error en sus exámenes no está consciente de él en la mayoría de oportunidades.-

1- Error Beta = 0.5

Supongamos que la regla de decisión es la misma que la de la sección anterior: aceptar el valor en libros si el valor de auditoría que se establece, está dentro del rango de más o menos el valor de la materialidad calculada sobre el valor en libros y rechazarlo si no es así. Además supóngase que el valor en libros tiene errores por un valor que es de consideración (mayor que la materialidad). La gráfica que estamos presentando a continuación, nos muestra esta situación:



El valor de auditoría será elegido dentro de los valores de la población que se agrupan alrededor del valor verdadero (que en ese momento se desconoce con exactitud). El rango de aceptación es más o menos M (materialidad) alrededor del valor en libros, el cual en este caso hemos asumido se encuentra sobreestimado v. gr. $VE = VL+M$.—

Donde:

VE = Valor estimado

VL = Valor en libros

M = Materialidad

El área sombreada es el área bajo la curva para el rango de aceptación. Pero esto no es más que la mitad del área total bajo la curva. En otras palabras, si el valor en libros está establecido erróneamente por un valor que es exactamente igual a la materialidad, la probabilidad de aceptar incorrectamente el valor en libros es de 0.5, o sea, 50%; es decir existe una oportunidad en cada dos.—

En lenguaje estadístico, la situación se describe como que el riesgo β

ta es igual a 0.5 ó 50%.-

Por supuesto que un riesgo así es demasiado alto y difícil de que en la realidad suceda y mucho menos de que sea aceptado por un auditor, sin embargo consideremos la situación extrema de cuando nos encontramos con un control interno muy bueno. Si este es el caso, el sistema de control interno o los correspondientes procedimientos alternos, con toda seguridad detectarán cualquier error por un valor material o significativo y únicamente dejará de detectar los errores sin materialidad. Esto último es la situación más frecuente en El Salvador, los controles internos son lo suficiente buenos como para detectar los errores con materialidad en un alto porcentaje de casos pero los errores sin materialidad se dejan a los procedimientos alternos o simplemente no tienen control. La efectividad del control interno puede entonces analizarse bajo dos consideraciones diferentes:

- Considerando todas las desviaciones o
- Considerando únicamente las desviaciones que tengan importancia (con materialidad).-

Este trabajo no considera el primero de los casos como causal para calificar o no de deficiente a un sistema de control interno, sólo considera influencia en la opinión del auditor.-

Visto de esta forma, es fácil entender como la encuesta realizada entre los despachos de auditoría, señala que el porcentaje de confianza promedio que el auditor Salvadoreño deposita en los sistemas de control interno en las empresas que audita, sea del 75%. Es lo mismo que asegurar que en El Salvador, las empresas tienen mecanismos de control inter-

no confiables en ese porcentaje.-

Asúmase que el sistema de control interno detectará el 90% de los errores con materialidad. Esto implica que sólo el 10% de estos errores no serían detectados (lo cual ya es bastante alto). La probabilidad combinada de que sucedan los dos siguientes hechos:

- El sistema de control interno no detecte un error y
- Las pruebas estadísticas no lleguen a determinar ese mismo error.-

Sería:

$$(100\% - 90\%) \times 50\% = 10\% \times 50\% = 5\%$$

Cualquier auditor estaría de acuerdo en que este riesgo Beta del 5% sería más que aceptable dado que se calcula a partir de un control interno con alto porcentaje de riesgo (10%).-

2- Error Beta = 0.05

La probabilidad de error mostrada en la gráfica anterior, nos dice que el auditor podría aceptar un riesgo hasta de 0.5 si se enfrenta a un sistema de control interno efectivo.-

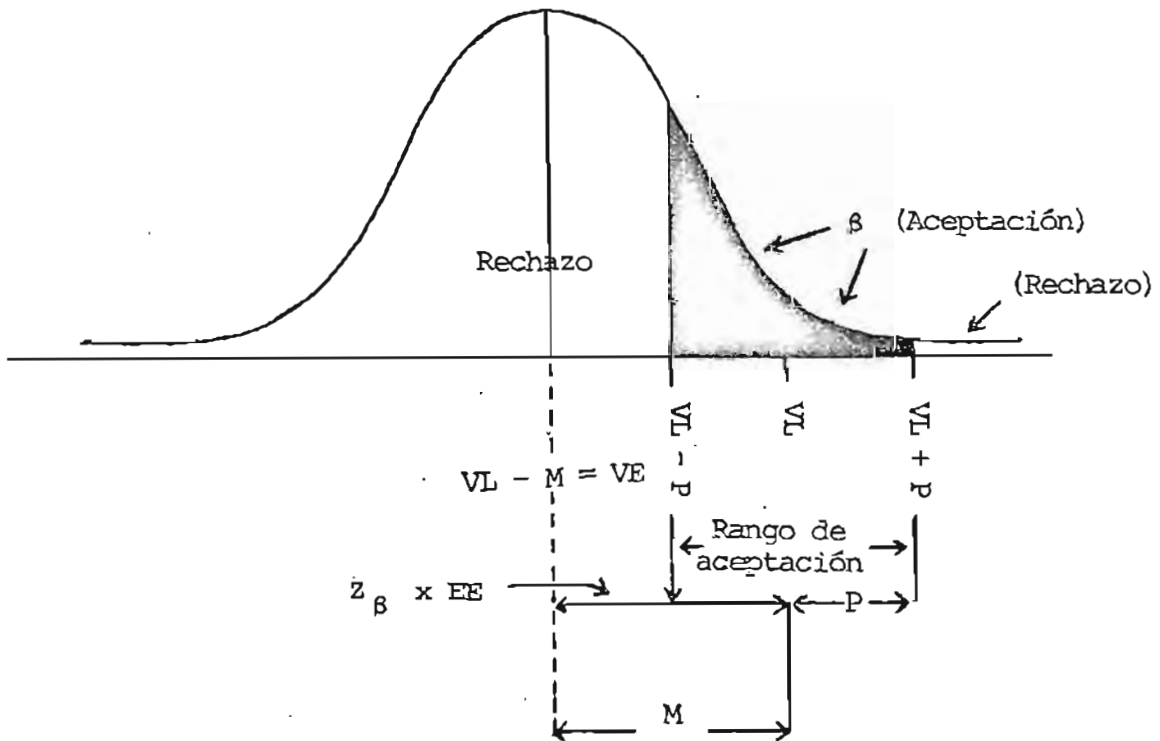
Pero a menudo en El Salvador, las empresas tienen controles internos -- que no tienen ese grado de efectividad y el auditor no puede asumir que detectará en sus pruebas cualquier error material. En este caso la -- prueba estadística debe limitar el riesgo Beta hasta un 5% = 0.05; como usualmente se considera en estos casos. A fin de reducir el riesgo Beta hasta 0.05, el auditor debe reducir el rango de aceptación. Este -- nuevo rango de aceptación es el valor en libros, más o menos P, donde P será llamada Precisión (véase la siguiente gráfica).-

Así con el propósito de controlar el riesgo Beta, el auditor deberá reducir el rango de aceptación. Adicionalmente, considérese que todo es-

to conlleva al resultado lógico de tener que aumentar el tamaño de la muestra. Asumiendo que el auditor controla tanto el riesgo Alfa como el riesgo Beta, P debe satisfacer la siguiente ecuación:

$$P = \frac{M}{1 + \frac{Z_{\beta}}{Z_{\frac{\alpha}{2}}}}$$

GRAFICO DE RIESGO BETA = 0.05



La ecuación indica que la precisión P siempre será menor o igual a la materialidad (M); en cuánto va a ser menor, depende de la decisión del auditor en cuánto riesgo Alfa y Beta desea aceptar, si $\beta = 0.5$, entonces $Z_{\beta} = 0$. y la precisión será exactamente la misma que la materialidad. La fórmula del tamaño muestral sería la siguiente:

$$n = \left(\frac{Z \frac{\alpha}{2} \cdot N \cdot \sigma}{P} \right)^2$$

Esta es la misma ecuación que antes hemos presentado excepto que en el denominador se tiene un valor P que a lo máximo puede ser igual a la materialidad que aparecía en la fórmula original y que cuando es diferente, es menor a esta materialidad, esto último da como resultado el que la muestra resulte de mayor tamaño.-

Quizá se pueda hacer la observación de que aparentemente, esta fórmula no considera el riesgo Beta, pero si se observa de nuevo la fórmula de la Precisión, se verá que está implícito en ese valor, ya que afecta a la determinación de P.-

Ejemplo:

Usando el mismo ejemplo que se usó en la última sección, donde $\beta = 0.5$, si determinamos también el tamaño muestral, será igual debido a que en este caso, la precisión P es igual a la materialidad M, cuando $\beta = 0.5$.- Asumamos en cambio, que $\beta = 0.05$, la precisión P suponiendo que α sigue siendo 0.05 sería:

$$P = \frac{M}{1 + \frac{Z_{\beta}}{Z_{\frac{\alpha}{2}}}} = \frac{\$ 20,000.00}{1 + \frac{1.64}{1.96}} = \$ 10,889.00$$

Y el tamaño muestral, sería el siguiente:

$$n = \left(\frac{Z \frac{\alpha}{2} \cdot N \cdot \sigma}{P} \right)^2 = \left(\frac{1.96 \times 900 \times 140}{\$ 10,889.00} \right)^2 = 514$$

A continuación, supongamos que el auditor selecciona su muestra de 514 elementos y que la suma de todos esos elementos resulta ser de -----

∅ 165,051.00, la media muestral en este caso es:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{\text{∅ } 165,051.00}{514} = \text{∅ } 321.11$$

De aquí se desprende que el valor total del inventario, determinado por el examen de auditoría es:

$$VA = N\bar{x} = 900 \times 321.11 = \text{∅ } 289,000.00$$

La diferencia entonces entre el valor en libros y el valor de auditoría es:

$$VL - VA = \text{∅ } 300,000.00 - \text{∅ } 289,000.00 = \text{∅ } 11,000.00$$

Esta es una diferencia de ∅ 11,000.00, que resulta mayor que la precisión P de ∅ 10,889.00, el auditor debe entonces en teoría rechazar el valor de ∅ 300,000.00, que se le está presentando en los estados financieros.-

h) Efecto de los cambios en el riesgo Beta:

Con el riesgo Alfa constante del 5%, el tamaño de la muestra cambió - desde 152 cuando $\beta = 0.5$ hasta 514 cuando $\beta = 0.05$. Esto es un incremento bastante grande en el tamaño de la muestra y nos demuestra la razón que -- tiene el auditor al considerar que el control interno es un elemento importantísimo en la decisión de cuánto debe examinarse o en lenguaje más conocido, "cuál debe ser la amplitud o extensión de las pruebas de auditoría".-

El lector comprenderá a este punto, que los autores de este trabajo - lo han llevado a un nivel de abstracción que le hace posible pensar en que la confianza en el control interno puede ser medida en términos del riesgo Alfa y del riesgo Beta, que se esté dispuesto a correr. Si el control in-

terno es excelente, entonces Beta puede ser igual a 0.50, y el correspondiente tamaño de la muestra para las pruebas sustantivas puede ser pequeño. Pero si por el contrario, el control interno es deficiente, entonces Beta debiera ser hasta 0.05 y el tamaño de la muestra sería relativamente grande.-

En todo caso el rango del riesgo Beta determinante del tamaño de la muestra, estará entre el 50% y el 5%; es decir entre $\beta = 0.5$ y $\beta = 0.05$.-

C - APLICACION DE LA PRUEBA DE HIPOTESIS

PROLOGO

En páginas anteriores hemos presentado los conceptos básicos de la prueba de hipótesis, los que resumimos en el sumario de conceptos que incluimos en la página siguiente. En la práctica, el auditor la usa esencialmente en la misma forma; sin embargo, no puede aplicar el método tal y cual lo hemos presentado y esto sucede por una serie de razones teóricas y prácticas que señalamos a continuación:

a) Factor de corrección finito:

La ecuación del tamaño de la muestra está diseñada para considerar poblaciones con infinito número de elementos. Normalmente esto es cierto en muchas disciplinas, en auditoría por el contrario las poblaciones siempre son finitas, aunque algunas resultan bastante grandes.-

Para calcular el tamaño de muestra requerido, se hace necesario efectuarlo en dos pasos; el primer paso es calcular n en la fórmula que hemos utilizado en el sumario en cuestión. El segundo paso consiste en calcular

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Sumario de la Prueba de Hipótesis

1- Determine los datos básicos sobre la población:

VL = Valor en libros

N = Número de elementos en la población

σ = Desviación estándar en la población, estimada por medio de la desviación estándar del valor en libros.-

2- Haga una decisión sobre los riesgos de auditoría que podrá aceptar:

M = Materialidad

α = Riesgo Alfa (usualmente entre 5% y 10%)

β = Riesgo Beta (dentro de un rango entre 5% y 50%)

3- Calcule la precisión y el tamaño de la muestra:

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ = En la tabla normal para $\frac{\alpha}{2}$ (igual a 1.96 cuando $\alpha=0.05$ e igual a 1.64 cuando $\alpha=0.10$)

Z_{β} = En la tabla normal para β (igual a 1.64 para un $\beta=0.05$ e igual a 0 para un $\beta=0.5$)

P = Precisión $\frac{M}{1 + \frac{Z_{\beta}}{Z_{\frac{\alpha}{2}}}}$ (P igual a M, cuando $\beta = 0.5$)

n = Tamaño de la muestra $\left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot N \cdot \sigma}{P} \right)^2$

4- Tome la muestra y calcule el valor de auditoría:

Σx = Suma de los valores de auditoría de los elementos de la muestra

\bar{x} = Media muestral = $\frac{\Sigma x}{n}$

VA = Valor de auditoría $N\bar{x}$

5- Haga una decisión en base a los resultados de la muestra:

si $|VL-VA| < P$, acepte el valor en libros como materialmente correcto
 si $|VL-VA| \geq P$, rechaze el valor en libros por incorrecto en una suma de materialidad.-

un valor más afinado para n , aplicando lo que en estadística se conoce como el factor de corrección para poblaciones finitas y que se logra mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Donde N es el número de elementos en la población total. Cuando N es muy grande, esta ecuación no afecta mayor cosa el tamaño de la muestra puesto que tendería a convertirse en:

$$n' = \frac{n}{1} = n$$

Por ejemplo, asumamos que el tamaño de la muestra calculado usando la fórmula resultó ser 152, para una población de 900 elementos, con el:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} = \frac{152}{1 + \frac{152}{900}} = 130$$

Esto representa un descuento del 13% y consecuentemente un 13% de reducción en el costo de auditoría de ese determinado procedimiento.-

b) Condición 100%

Es posible que encontremos en la población, elementos que exceden individualmente en valor a la materialidad. Por ejemplo, asúmase que estamos frente a una población de 900 elementos con un valor en libros de ₡ 300,000.00, y que la materialidad se ha establecido en ₡ 20,000.00, (usando el ejemplo anterior).- Lo más probable es que uno o más de los elementos individuales del inventario tengan un valor que supere a los ₡ 20,000.00.-

Por esta razón, el auditor debiera establecer una condición del 100% donde incluirá todos los elementos superiores a cierto valor en la muestra. En esencia entonces, define dos nuevas poblaciones a raíz de la población original. Una de las mencionadas poblaciones estará compuesta por todos los elementos con valores menores a los que cumplen la condición del 100%. La otra nueva población estará compuesta por todos los elementos con valores mayores o iguales a la condición del 100%. Establecer la condición del 100%, significa considerar todo lo siguiente:

- 1- A menor número de elementos abajo de la condición del 100%, habrá una menor desviación estandar y consecuentemente un menor tamaño muestral; pero
- 2- A medida que hay menos elementos abajo del valor del 100% de condición, habrá más elementos que superen esa misma condición.-

El objetivo debe ser minimizar el número total de elementos que el auditor debe examinar, ya sea en la muestra o en una población que se examina en forma exhaustiva.-

c) Estratificación:

Una población más real sería aquella que tuviera una desviación estandar más alta que la presentada en los ejemplos anteriores en este capítulo. Aún con las ventajas del factor de corrección y la condición del 100%, el tamaño de muestra calculado sería usualmente tan grande que resultaría demasiado caro realizar un examen, especialmente en condiciones como las usuales en El Salvador.-

El auditor puede reducir la desviación estandar σ , y consecuentemente

el tamaño de muestra n , dividiendo la población en estratos, donde cada estrato será una porción del universo completo. Todos los elementos en un estrato en particular estarán agrupados lo bastante cercanos como para lograr que su desviación sea relativamente pequeña, conduciendo a un tamaño bien reducido de muestra, ejemplo: Banco de El Salvador, S.A.-

Supongamos que un auditor está examinando las cuentas de préstamos personales del Banco de El Salvador, S.A. (caso supuesto), las cuales tienen 1073 saldos de clientes y un valor en libros de $\$ 700,000.00$. La materialidad se determina en $\$ 70,000.00$, el riesgo Alfa se establece en el 5%. El riesgo Beta se calcula en el 50%; de tal forma que la precisión sería igual a la materialidad como se explicó anteriormente. La desviación estandar de la población es $\$ 713.00$. El auditor calcularía su tamaño de muestra por procedimientos estadísticos tradicionales en la siguiente forma:

$$n = \left(\frac{Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot N \cdot \sigma}{P} \right)^2 = \left(\frac{1.96 \times 1073 \times 713}{70,000.00} \right)^2 = 458$$

Al aplicar el factor finito de corrección, el tamaño de la muestra sería:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} = \frac{458}{1 + \frac{458}{1073}} = 321$$

El ejemplo es como se vé, aproximadamente el 30% de la población, un porcentaje bastante alto para ser conveniente al auditar y en consecuencia inconveniente para el cliente, por el alto costo que representaría efectuar un examen en tales condiciones.-

bajos de auditoría. Es impresionante la referencia que en la misma obra se hace de una importante firma de auditores que teniendo una población de 12,222 elementos, se calculó sin estratificar, una muestra de 5710 elementos y al estratificar la muestra se estableció con un tamaño de 130.-

d) Muestreo por conglomerado:

Considérese la siguiente situación, un auditor está examinando los estados financieros de una cadena de farmacias, con cuatro bodegas y 52 tiendas de despacho que individualmente generan un amplio volumen de operaciones. Como parte de su examen, el auditor quiere satisfacerse de que los estados financieros presentan razonablemente la cifra correspondiente a los inventarios.-

El inventario total presentado como una población que incluya todas las bodegas y tiendas, representaría una tarea casi imposible de realizar para un auditor. Aún con las ventajas de los procedimientos de condición 100% y la estratificación apropiada, se tendría que diseñar tomando relativamente pocos elementos; prácticamente en cada bodega y en cada tienda. Así, el auditor o su personal deberá ir con grandes costos, a diferentes lugares y contar el inventario en cada uno de ellos.-

Existe otro enfoque que trataremos en esta sección, "Muestreo por conglomerados". Con este enfoque, el auditor selecciona relativamente pocas bodegas y tiendas que examinará, pero selecciona muestras amplias en las bodegas y tiendas escogidas. Con los resultados de la muestra, el auditor forma una conclusión acerca del inventario en su totalidad.-

El enfoque del muestreo por conglomerados es más eficiente que el enfoque tradicional en situaciones como esta, aún si el auditor resulta exa-

minando la misma cantidad de elementos, debido a que sólo visitaría unas pocas bodegas y tiendas de despacho.-

Desafortunadamente, la base de sustentación matemático-estadística — que prueba la validez del muestreo por conglomerados es tan compleja que sería necesario mucho espacio para demostrarla, sin embargo, para tranquilidad del lector, le sugerimos consultar obras que tratan esta técnica.⁽⁹⁾— En la práctica, las matemáticas y su inaccesibilidad aparente para un número considerable de personas hace que no sea de uso generalizado para escoger una conclusión estadística sobre el valor de ese inventario. Lo que sucede realmente es que el auditor realiza el siguiente procedimiento:

- 1- Selecciona a juicio cuales bodegas y tiendas debe examinar.-
- 2- Efectúa una prueba estadística haciendo una conclusión sobre aquellas bodegas y tiendas en forma individual y
- 3- Se forma una conclusión a su juicio (no estadística) acerca del inventario en su totalidad. Esto da una aproximación estadística a la conclusión.-

El muestreo por conglomerados no se aplica exactamente a la situación de la farmacia, sólo es aplicable en las situaciones en que la población de auditoría esté, en forma natural y espontánea, dividida en subgrupos. Algunos ejemplos serían los siguientes:

- 1- Inventario en muchos recipientes cerrados donde resulta caro abrir cada uno de ellos; aquí debe considerarse el caso de los productos que corren el riesgo de deterioro al abrirse.-
- 2- Documentos en muchas cajas donde es difícil encontrar y abrir cada una de ellas.-

e) Necesidad del uso del computador:

Los cálculos involucrados en una típica aplicación de la estadística se convierten en reglas o mejor dicho, en procedimientos de uso obligatorio. La sección referente a las pruebas de hipótesis, presentó algunos de estos cálculos básicos. Esta sección ha introducido algunos más. El resultado es que el uso práctico de la prueba de hipótesis requiere generalmente el uso del computador. Además, los registros contables deben estar computarizados debido a que el valor en libros es usado en infinidad de cálculos a todo nivel.--

En la página subsiguiente, se está incluyendo un resumen de los conceptos del uso de las pruebas de hipótesis.-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Modificaciones necesarias para el uso
práctico de la prueba de hipótesis

Situación encontrada en la práctica.-	Solución sugerida.-
Muestreo sin reemplazo para poblaciones finitas.-	Use factor de corrección finita: $n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$
Algunos elementos son de un valor tal que superan la materialidad.-	Establezca condición 100%
La desviación estandar de la población es de valor considerable.	Estratifique la población.-
La población está dividida en subgrupos bien definidos en una forma natural.-	Use muestreo por conglomerados.-
Los cálculos son tan numerosos - en cierto tipo dado de tamaños - de población existe certeza de - que el muestreo dará resultados inexactos.-	Debido a la complejidad de cálculos que se necesitarán, será necesario auxiliarse del computador

D ← METODOS DE ESTIMACION

PROLOGO

Supóngase que el auditor ha rechazado el valor en libros de una cuenta como incorrecto por un valor material, la pregunta que surge inmediatamente es: ¿Cuál es el valor que el auditor podría aceptar como correcto?

• Técnicamente, se presenta aquí una dificultad para el auditor, sabemos que el responsable de preparar los estados financieros es el cliente, consecuentemente, en circunstancias como la actual, el cliente debiera corregir los registros y presentar al auditor un valor en libros que éste deberá de nuevo examinar.-

Sin embargo, en la práctica sucede algo diferente; a menudo el cliente está imposibilitado a someter una cifra más exacta y no es raro que su departamento contable insista en que aquel es el valor correcto. Aún más, si el cliente pudiera corregir, lo habría hecho desde el primer momento, - ya que la fecha exigida para la emisión de estados financieros es tan corta, que corregir los registros resulta un trabajo bastante complicado bajo ciertas circunstancias.—

a) Estimación de valores monetarios:

Afortunadamente, la misma información usada por el auditor en la prueba de hipótesis para rechazar el valor en libros puede también permitirnos calcular un valor que pueda ser aceptado por este profesional. A este proceso le llamaremos "Estimación de valores monetarios". Este procedimiento será empleado por el auditor cuando sepa que el valor en libros no es correcto como cuando una prueba estadística haya determinado que existe una desviación de valor material entre el valor en libros y el valor de audito

ría. Ya que en este punto no es necesario probar la hipótesis de que el valor en libros es correcto, el error Alfa y el error Beta dejan de ser relevantes.-

El objetivo de la "estimación de valores monetarios" es determinar en base a la muestra, el valor total de la población dentro de cierto intervalo determinado. Ya que una estimación de intervalo es un rango de valores posibles, ilustra la incertidumbre a la que el auditor se enfrenta. Como resultado, la estimación del intervalo conlleva la determinación de la confianza del auditor de que el valor correcto estará dentro de ese rango de valores comprendidos en el intervalo mencionado.-

Para estimar el valor total de la población (el punto estimado), el auditor se vale de la estimación de un valor promedio por unidad:

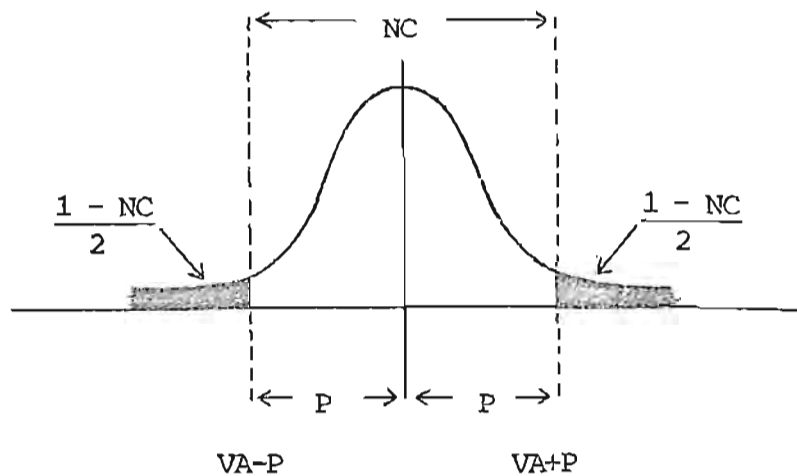
$$VA = \text{Valor estimado de auditoría} = N\bar{x}$$

Donde \bar{x} es el valor promedio por unidad establecido a raíz del examen de auditoría realizado.-

El auditor enfrenta la situación ilustrada en la gráfica que sigue. Para poder aceptar el intervalo, el auditor debe usualmente establecer una confianza entre el 90% y el 95% de que el valor verdadero está comprendido dentro del intervalo. Este grado de confianza requerido por el auditor es llamado la seguridad de la estimación.-

La precisión P, es el valor en colones en que el intervalo se aleja, en ambos sentidos, del punto central determinado como el valor de auditoría antes explicado. El auditor fija usualmente el valor de P en una cantidad igual al de la materialidad; esto tiene mucho sentido si se reconoce que la materialidad es el valor máximo que el auditor podría aceptar como

variación entre el valor en libros y el valor de auditoría, sin verse obligado a rechazar el valor como incorrecto. Ya establecida la precisión, el auditor puede calcular el nivel de confianza, que estaría establecido entre el valor de auditoría menos P y el valor de auditoría más P.-



Valor de
Auditoría
Estimado

1- Desviación estandar:

En secciones anteriores, se señalaba cómo el auditor podría asumir que los valores en libros tendrían aproximadamente la misma distribución -- que los valores de auditoría. Debido a eso, el auditor podría usar la desviación estandar del valor en libros para llegar a una buena aproximación de los valores de auditoría.-

Por eso, el auditor usa la desviación estandar del valor en libros, pa-

ra calcular el tamaño de la muestra requerido.-

En la estimación de valores monetarios, en todo caso, hay o un valor en libros materialmente incorrecto o no existe valor en libros que considerar debido a que el que le fué presentado al auditor ya fué rechazado.

Así pues no hay valores en libros a los cuales calcularles una desviación estándar. Sólo existen entonces dos posibilidades:

i) Si no hay valor en libros, el auditor deberá:

- Tomar una muestra preliminar de 50 a 100 elementos.-
- Calcular la desviación estándar a esta muestra y
- Usar esto como una estimación de la desviación estándar de la población de valores de auditoría. (El cálculo de la desviación estándar aparece detallado en las páginas 2 y 3 de este trabajo.-)

ii) Si el auditor rechazó el valor en libros por medio de una prueba de hipótesis, puede usar los mismos elementos para calcular un estimado de la desviación estándar de los valores de auditoría.-

2.- Tamaño de la muestra:

Usando la estimación E, de la población para sustituir la desviación estándar, da la siguiente fórmula para el cálculo del tamaño de la muestra:

$$n = \left(\frac{\frac{Z(1-NC) \cdot N \cdot E}{2}}{P} \right)^2$$

El valor de n es el número total de elementos muestrales que el auditor debiera examinar. Si se tomó una muestra preliminar, los elementos que

la constituyeron formarán parte del número de elementos en la muestra final. En forma similar, si se escogió una muestra para efectuar la prueba de hipótesis, es muy posible que ya se examinó el suficiente número de elementos que se necesite.-

3- Error estandar objetivo contra error estandar ajustado:

El auditor desea una cantidad de confianza dada de que el valor verdadero estará incluido dentro del intervalo de confianza.-

El tamaño de la muestra se basa en el grado de exactitud que el auditor se exija a si mismo. Pero el auditor debe basar el cálculo en una estimación de la desviación estandar de la población, esta estimación debe ser revisada para determinar si es lo suficiente exacta.-

La forma más conveniente de chequear esta exactitud es la siguiente:

- i) Calcular un error estandar antes de seleccionar la muestra cuyo tamaño ya fué calculado y
- ii) Calcular el error resultante después de haber examinado la muestra.

La fórmula para el error estandar, que llamaremos error estandar objetivo, es la siguiente:

$$EE_o = \frac{P}{Z \frac{(1-NC)}{2} \cdot N}$$

Después de examinar la muestra, el auditor debe calcular el error estandar resultante, que llamaremos error estandar ajustado, por el uso de la siguiente fórmula:

$$EE_a = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

Si el error estandar ajustado es menor o igual al error estandar objetivo, el tamaño de la muestra es satisfactorio. Si no, el auditor deberá examinar elementos adicionales hasta que:

$$EE_a \leq EE_o$$

4- Intervalo de confianza:

A continuación, el auditor podrá estimar el valor de auditoría que podría aceptar como correcto.-

$$VA = N\bar{x}$$

y el valor ajustado de la precisión (el valor objetivo de la precisión rara vez es ajustado).-

$$P = Z \frac{(1-NC)}{2} \cdot N \cdot EE_a$$

El intervalo de confianza estará entonces entre VA-P y VA+P.-

El intervalo de confianza es el rango dentro del cual cae el valor verdadero en un porcentaje de ocasiones igual al nivel de confianza.-

Ejemplo:

Supongamos que un auditor quiere estimar un valor de inventario con una precisión de \$ 3,000.00 (que podría ser igual a la materialidad) y con una confianza del 95%. Hay 1000 diferentes elementos en el inventario. Después de examinar 50 elementos, el auditor estima una desviación estandar de \$ 20.00. El EE_o será entonces:

$$EE_o = \frac{P}{Z \frac{(1-NC)}{2} \cdot N} = \frac{\$ 3,000.00}{1.96 \times 1,000.00} = \$ 1.53$$

y el tamaño de la muestra es:

$$n = \left(\frac{Z_{(1-NC)} \cdot N \cdot E}{P} \right)^2 = \left(\frac{1.96 \times 1000 \times 20}{3000} \right)^2 = 171$$

El auditor debe entonces seleccionar 121 elementos adicionales del inventario (171 requeridos en el tamaño de la muestra menos los 50 ya examinados en la muestra preliminar).-

La muestra total de 171 elementos arrojó los siguientes resultados:

Σx = Suma de la muestra de valores de auditoría = ¢ 34,371.00

Σx^2 = Suma de los cuadrados de la muestra de va-

lores de auditoría = ¢ 6,974,854.00

$$EE_a = \sqrt{\frac{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}{n(n-1)}} = \text{¢ } 1.51$$

ya que $EE_a < EE_o$, el auditor puede calcular su intervalo de confianza:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{\text{¢ } 34,371.00}{171} = \text{¢ } 201.00$$

VA = $N\bar{x}$ = ¢ 201,000.00 (¢ 201 x 1000)

P = Precisión ajustada = $\frac{Z_{(1-NC)} \cdot N \cdot EE_a}{2} = \text{¢ } 2,960.00$

El auditor puede entonces tener el 95% de confianza de que el verdadero valor estará entre ¢ 198,040.00 (¢ 201,000.00 - ¢ 2,960.00) y ¢ 203,960.00 (¢ 201,000.00 + ¢ 2,960.00).-

El auditor había requerido una precisión de ¢ 3,000.00. La precisión ajustada fué levemente más exacta (¢ 2,960.00 en vez de ¢ 3,000.00), - debido a que el EE_a pasó a ser menor que el EE_o .-

- SUMARIO DE CONCEPTOS -
Estimación de valores monetarios

1- Determine los datos básicos en la población:

N = Número de elementos en la población :

s = Determine la desviación estandar de la población a partir de la muestra preliminar que contendrá entre 50 y 100 elementos

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

2- Haga una decisión acerca del riesgo aceptable de auditoría:

P = Precisión (nunca mayor que la materialidad)

NC = Nivel de confianza (usualmente se establece en 95%).

3- Calcular el error estandar objetivo y el tamaño de la muestra:

$\frac{Z_{(1-NC)}}{2}$ = Tabla normal de valores para un valor de $\frac{(1-NC)}{2}$ (igual a

1.96 si se toma un NC de 0.95).

EE_o = Error estandar objetivo

$$= \frac{P}{\frac{Z_{(1-NC)}}{2} \cdot N}$$

$$n = \text{Tamaño de la muestra} = \left(\frac{Z_{(1-NC)} \cdot N \cdot E}{P} \right)^2$$

4- A partir de la muestra y su examen, calcule el error estandar ajustado:

$\sum x$ = Suma de los valores de auditoría de los elementos de la muestra.

$\sum x^2$ = Suma de los cuadrados de los valores de auditoría de los elementos de la muestra.

EE_a = Error estandar ajustado.

continúa.....

$$= \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n(n-1)}}$$

Si $EE_a > EE_o$, tómesese elementos adicionales en la muestra hasta que se cumpla que $EE_a \leq EE_o$.

5- Cuando $EE_a < EE_o$, calcule el intervalo de confianza: (si $EE_a = EE_o$, la precisión ajustada y la precisión deseada, tienen el mismo valor).

$$\bar{x} = \text{Media muestral} = \frac{\sum x}{n}$$

$$VA = \text{Valor estimado de auditoría} = N\bar{x}$$

$$P = \text{Precisión ajustada} = \frac{Z_{(1-NC)}}{2} \cdot N \cdot EE_a$$

Intervalo de confianza = desde $VA-P$ hasta $VA+P$

b) Estimación porcentual y estimación por diferencias:

Hay dos técnicas más, que bajo condiciones apropiadas pueden usarse: Estimación porcentual y estimación por diferencias.-

Ambas se basan en valores de auditoría y valores en libros de una muestra dada de elementos, ya sea la relación (v. gr. porcentual) del valor de auditoría con respecto al valor en libros o el promedio de las diferencias entre esos mismos valores, se usa para estimar el valor de la población. Si las condiciones son adecuadas, una muestra más pequeña (o una precisión más ajustada) es posible con el mismo nivel de confianza, que la que se necesitaría en la estimación usando una media por unidades. Otra ventaja es que se aplica con una facilidad relativa, si se lleva registros manuales. Las condiciones requeridas son las siguientes:

- Que una proporción substancial de los elementos de la población contenga errores. De hecho conforme la incidencia de error se incrementa, estas técnicas se vuelven más eficientes.-
- La muestra debe resultar con un número de errores mínimo, (algunos opinan que entre 30% y 50%). Este número mínimo es necesario para llegar a un valor exacto del error estandar.-
- Hay un valor en libros para cada elemento en la población y la sumatoria de éstos es igual al valor total según la contabilidad.-

La precisión deseada y un nivel de confianza para los errores Alfa y Beta es establecida por el auditor como se explica antes. El cálculo del tamaño de la muestra (y una precisión ajustada) es básicamente la misma -- que se discutió para las medias por estimación de unidades. Sin embargo,

en esta oportunidad la desviación estandar estimada es porcentual, o por diferencias de la población, no de la población en si. Aunque los cálculos de la desviación estandar y el error estandar para la técnica de la estimación por diferencias son básicamente como antes se ha expuesto, los de estimación porcentual vienen a ser diferentes, siendo demasiada compleja para ser discutida aquí.Cuál de las dos técnicas se debe usar, es una decisión dictada por los errores mismos que se encuentren.-

1- Estimación porcentual:

La estimación porcentual es la recomendable cuando se encuentra en la población un tamaño de error con respecto al valor en libros, con un porcentaje constante en cada uno de los elementos. Por ejemplo, el elemento A de un inventario tiene un valor en libros de ¢ 10.00, pero al auditarlo se encuentra que su costo es de sólo ¢ 8.00, (es decir una diferencia de ¢ 2.00 / ¢ 10.00 = 20%). El elemento x tiene un valor en libros de ¢ 300.00 pero su costo resulta ser de ¢ 240.00, (¢ 60.00 / ¢ 300.00 = 20%). Si la diferencia entre el valor de auditoría y el valor en libros guarda una proporción constante o aproximadamente constante con el valor en libros, la estimación porcentual dará los más eficientes resultados.-

El valor de auditoría de la población se estimará aplicando la siguiente fórmula:

$$VA = \frac{\text{media de los valores de auditoría de la muestra}}{\text{media de los valores en libros de la muestra}} \times \text{valor total en libros}$$

$$= \frac{\bar{y}}{\bar{x}} \times VL$$

Asúmase por ejemplo, un inventario de 900 elementos con un valor en libros de ¢ 300,000.00. Una muestra de 100 elementos es escogida y tiene un valor en libros de ¢ 42,000.00. Al ser auditada esta muestra resulta tener un costo de ¢ 36,000.00. En este punto se puede entonces estimar el valor total del inventario (población total) en la siguiente forma:

$$\bar{x} = \frac{\text{¢ } 42,000.00}{\text{¢ } 100} = \text{¢ } 420.00$$

$$\bar{y} = \frac{\text{¢ } 36,000.00}{\text{¢ } 100} = \text{¢ } 360.00$$

$$VA = \frac{\text{¢ } 360.00}{\text{¢ } 420.00} \times \text{¢ } 300,000.00 = \text{¢ } 257,130.00$$

Ya establecido este valor de auditoría, será fácil aplicar las interpretaciones de la diferencia con el valor en libros, que hemos expuesto — ampliamente en las secciones anteriores. Esto último podría ser una de las mayores dificultades que el auditor Salvadoreño ha enfrentado antes de la aparición de este trabajo.—

2- Estimación por diferencias:

Si los errores en una población tienden a ser constantes en cantidad, — es mejor usar la estimación por diferencias cuya aplicación es simple. Cuando ocurre errores de aproximadamente el mismo valor tanto para elementos de pequeño valor en libros como para los de valor grande, esta técnica da los resultados más efectivos. El valor de auditoría de la población se estima aplicando la siguiente fórmula:

$$VA = VL + N (\bar{y} - \bar{x})$$

Donde \bar{y} es la media de los valores de auditoría, \bar{x} es la media de los correspondientes valores en libros, N es el número de elementos en la población, y VL es su valor total en libros.--

Usando los datos del ejemplo anterior, el valor de la población estimada es:

$$VA = \text{¢ } 300,000.00 + 900 (360-240) = \text{¢ } 246,000.00$$

- SUMARIO DE CONCEPTOS -

Sumario de técnicas de muestreo estadístico

Técnica	Objetivo Principal	Fuente de Datos	Elementos de Decisión	Puntos Fuertes	Puntos Débiles
Prueba de hipótesis	Determinar si el valor en libros tiene errores de materialidad.	Usualmente registros computarizados.	1-Materialidad 2-Riesgo α 3-Riesgo β	Muy efectivo debido a su estratificación.	Dificultad en el uso con registros manuales.
Estimación de valores monetarios	Estimar el valor de la población a partir de los resultados de la muestra.	Usualmente registros computarizados.	1-Precisión 2-Nivel de confianza	Muy efectiva debido a la estratificación.	Dificultad en el uso con registros manuales.
Estimación porcentual y estimación por diferencias	Estimar el valor de la población a partir de los resultados de la muestra.	Registros computarizados o manuales.	1-Precisión 2-Nivel de confianza	1-Facilidad en la selección de la muestra. 2-Puede usarse con registros manuales.	Se requiere un comportamiento específico de error; el auditor necesita al menos de 30 a 50 errores en la muestra inicial para una evaluación efectiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICASANEXO ESTADISTICO

- 1- AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 565
- 2- AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 567
- 3- AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 569
- 4- AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 568
- 5- ESTADISTICA PARA ECONOMISTAS Y ADMINISTRADORES DE EMPRESAS, Stephen P. Shao, p. 702
- 6- EL MUESTREO ESTADISTICO APLICADO A LA AUDITORIA, Enrique Fowler Newton, p. 77
- 7- ESTADISTICA PARA ECONOMISTAS Y ADMINISTRADORES DE EMPRESAS, Stephen P. Shao, p. 355
- 8- AUDITING A SYSTEMS APPROACH, Richard Scott y otros, p. 510
- 9- MANUAL DE MUESTREO PARA AUDITORES, Lockheed Aircraft Corporation, Cap. X p. 47
- TECNICAS DE SELECCION DE MUESTRAS EN AUDITORIA, Juan Ramón Santillana, - p. 37

CONCLUSIONES

Las consideraciones presentadas en la última parte del capítulo segundo; así como el apoyo de pronunciamientos de diferentes organismos profesionales de la auditoría como AICPA (Instituto Americano de Contadores Públicos), IMCP (Instituto Mexicano de Contadores Públicos), o también de eventos como las Conferencias Interamericanas de Contabilidad y otras que con cierta frecuencia se realizan así como también los grandes esfuerzos que los organismos profesionales salvadoreños están realizando, coinciden en la utilidad práctica del uso del muestreo estadístico en las pruebas de auditoría.-

Los resultados de la investigación y la opinión general de profesionales y estudiosos en las áreas de auditoría, opinan que hasta el momento no se ha tenido un texto de utilidad práctica que facilite no sólo el empleo del muestreo estadístico sino también su enseñanza en las aulas universitarias. La presente obra contiene una metodología de fácil comprensión, tanto para quien quiera desarrollarlo como tema de enseñanza como para quien quiera facilitar su trabajo como auditor independiente, volviéndolo más ágil, con menores costos, y sin embargo, logrando arribar a opiniones mejor respaldadas científicamente y ante todo más útiles como información exacta. Las técnicas presentadas limitan la dificultad de tecnificación adecuada, a la persona que se encargará del diseño de programas, muestras y métodos de selección de los elementos y permite la confianza plena en que no ocurrirá desviaciones de consideración debido a lo rígido de los procedimientos específicos que facilitarán la supervisión adecuada de los colaborado-

res en los exámenes de auditoría.-

Los autores se permiten sugerir, en base a todas las consideraciones resultantes a lo largo del trabajo aquí presentado, promover a todos los niveles, la divulgación de los conocimientos aquí vertidos sobre el uso del muestreo estadístico, para que a nivel de cátedras universitarias se promueva investigaciones más profundas sobre el tema y a nivel de profesionales, se proporcione la herramienta tan útil que llegará a ser el uso del muestreo estadístico en el objeto de lograr ese mayor profesionalismo propio de la auditoría. La divulgación entre profesionales puede ser impulsada también por las asociaciones de profesionales y ofrecido a todo tipo de empresas y oficinas gubernamentales o semigubernamentales, para su uso en sus correspondientes departamentos de auditoría interna.-

G L O S A R I O

El presente GLOSARIO es una transcripción parcial del que aparece en el MANUAL DE MUESTREO PARA AUDITORES, elaborado por el Departamento de Auditoría Interna de Lockheed Aircraft Corporation, traducido al español por el Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA), para que sirva como una guía para los auditores que no están familiarizados con los términos estadísticos. Este no pretende usar definiciones que sean lo suficientemente precisas para satisfacer a los estadígrafos profesionales, sino aquellas que han sido utilizadas en el desarrollo de este trabajo y las que a nuestro juicio servirán para los propósitos antes descritos.-

AMPLITUD

La diferencia entre el valor máximo y el mínimo de una variable determinada en un grupo de observaciones. Se conoce también con el nombre de recorrido.-

ATRIBUTO

La característica cualitativa de un elemento de una población. Por ejemplo, la clasificación de comprobantes según hayan sido debidamente firmados o no. Compárese con variable. El muestreo de atributos es el uso de clasificaciones dicotómicas o binomiales, por ejemplo: "satisfactorio" o "insatisfactorio".-

CENSO

Un estudio completo del universo, a diferencia de un estudio parcial del mismo a través de una muestra.-

COEFICIENTE DE CONFIANZA

Es lo mismo que Nivel de Seguridad.-

COEFICIENTE DE REGRESION

La estimación del cambio en la variable dependiente producido por la modificación, en una unidad, de la variable independiente.-

COEFICIENTE DE VARIACION

La medida de la variabilidad relativa en una distribución de frecuencias. Se obtiene dividiendo la desviación estandar entre la media. Expresa la magnitud de la desviación estandar con respecto a la media de la población. También se le llama Desviación Estandar Relativa.-

CURVA NORMAL

La curva, trazada en una gráfica, de los resultados de todas las muestras posibles. Generalmente será aplicable a todas las muestras, salvo las muy pequeñas o a las de universos muy irregulares. También se le denomina Curva Acampanada o Curva de Gauss. Véanse: Distribución de frecuencias y Muestreo estratificado.-

DESVIACION ESTANDAR

Una medida de la variabilidad de una distribución de frecuencias. -- Mientras mayor sea la variabilidad, mayor será el valor de la desviación estandar. Para obtenerla, se procede de la siguiente manera: se calcula la diferencia entre cada elemento de la población y su media, se eleva al cuadrado cada una de estas diferencias, se suman los cuadrados, se divide luego la suma así obtenida entre el número total de elementos y, finalmente, se extrae la raíz cuadrada de ese cociente.-

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

La clasificación de datos numéricos de acuerdo con su tamaño o magnitud. Una población cuyos elementos se clasifican de acuerdo con alguna característica cuantitativa (valor monetario de los pedidos, facturas, etc.) podría describirse mediante una distribución de frecuencias. Una distribución simétrica es una distribución de frecuencias que puede representarse por medio de una curva normal (Acampanada). Una distribución asimétrica es una distribución de frecuencias cuya curva se extiende más hacia una dirección que hacia otra. Una distribución asimétrica sería, por ejemplo, aquella que comprendiera 500 facturas, por un total de ₡ 1,000,000.00, de las cuales 5 fueran por ₡ 100,000.00 c/u. Si se examinasen todas las facturas de alto valor y, por lo tanto, se les excluyera de la distribución simétrica, las facturas restantes, suponiendo que no existieran otros valores extremos, reflejarían una distribución normal y se prestarían para el muestreo aleatorio.-

DISTRIBUCION DE GAUSS

Véase Curva Normal.-

DISTRIBUCION NORMAL

Véase Curva Normal.-

DISTRIBUCION SIMETRICA

Véase Distribución de Frecuencias.-

ENUNCIADO DE CONFIABILIDAD

El grado en que se controla la diferencia entre el resultado de la muestra y el valor del universo (es decir, la variación). El enunciado de confiabilidad se compone de 1) el Nivel de Confianza y 2) la Precisión.

La precisión no se puede considerar separadamente del nivel de confianza.-

ERROR

Una discrepancia que tenga significación en la auditoría y que no haya sido descubierta y corregida en el proceso del sistema de control interno establecido.-

ERROR DE MUESTREO

Error que se produce exclusivamente a consecuencia del uso de muestras. Este tipo de error puede estimarse matemáticamente. Compárese con errores ajenos al muestreo.-

ERRORES AJENOS AL MUESTREO

Las equivocaciones cometidas por el auditor al inspeccionar o examinar los elementos de la muestra.-

ESTADISTICA

Una medida determinada con base en una muestra. Compárese con parámetro. Una estadística es el valor de la característica en estudio derivado de una muestra.-

ESTIMACION DE FRECUENCIAS

El método utilizado para determinar, por muestreo, la tasa de ocurrencia de cierto atributo dentro de los límites prescritos de precisión y nivel de confianza; es decir, la determinación con base en una muestra, de cuán a menudo ha aparecido un atributo específico. Véase atributo.-

ESTIMACION DEL VALOR EN UNIDADES MONETARIAS

La estimación promedio de un grupo de elementos mediante el empleo de una muestra, con una seguridad equivalente al nivel de confianza de que la media de dicha muestra está dentro de ciertos límites, de magnitud especificada, a uno y otro lado del verdadero valor medio que se hubiera obtenido promediando todos los elementos del campo. Puede usarse para estimar el valor monetario de los errores, de la suma total de cuentas por cobrar, etc. El procedimiento de estimación no necesariamente debe servirse de unidades monetarias, puede ser aplicado a un promedio de cualquier valor, como por ejemplo, la antigüedad promedio de las cuentas por cobrar. Véanse Variable y Estimación de Variables.-

ESTIMACION DE VARIABLES

Método estadístico para estimar valores, sean monetarios o de otra clase. En el muestreo de variables, se miden o evalúan (en dólares, libras, días, etc.). Las unidades de muestreo elegidas, y con base en las mediciones realizadas se calcula alguna medida estadística para estimar el valor del parámetro del universo. Véase Estimación del valor en unidades monetarias.-

ESTIMACION ESTADISTICA

Estimación de los parámetros (valor verdadero de las características en estudio) del universo, a partir de una muestra estadística.-

ESTIMACION POR PUNTOS

La estimación del parámetro de un universo, mediante la asignación del mejor valor singular estimado del parámetro. Compárese con Estimación por intervalos.-

ESTIMACION POR INTERVALOS

La estimación del parámetro de un universo mediante la especificación de una amplitud de valores definida por un límite superior y otro inferior, y dentro de la cual se asegura que se encuentra el verdadero valor del parámetro. Véase precisión. Compárese con Estimación por Puntos.-

EVALUACIONES INTERINAS

La evaluación de la confiabilidad del resultado de una muestra en cualquier momento de su recopilación, a condición de que los elementos hayan sido seleccionados por medios aleatorios para someterlos a una auditoría.-

HIPOTESIS

Una suposición acerca de una población, suposición que se decide aceptar o rechazar en vista de los resultados observados en la muestra.-

INTERVALO DE CONFIANZA

La amplitud dentro de la cual se espera encontrar la media del universo, con el grado de certeza especificado en el Nivel de Seguridad (confianza). Es similar al factor de tolerancia (por ejemplo: más o menos 4%) presente en cualquier medida. También se le llama Intervalo de Tolerancia o Precisión.-

LIMITE SUPERIOR DE PRECISION (L.S.P.)

Es la tasa más baja de error no aceptable. Cualquier tasa de error igual o mayor a este límite será la causa para que un valor sea rechazado adjudicándole faltas de corrección.-

MASIVIDAD

El universo debe estar formado por un número grande de elementos; esta condición es, en algunos casos sólo de carácter económica. En efecto, un universo reducido puede también ser tratado estadísticamente, pero como por razones de tipo matemático es necesario utilizar tamaños de muestra — proporcionalmente muy altos para establecer conclusiones útiles sobre los mismos, resulta más eficaz su análisis completo, con lo que además se evita la realización de cálculos con respecto al riesgo del muestreo, dado — que éste desaparece.—

(Enrique Fowler Newton - p. 5 y 6).—

MATERIALIDAD

Aquella cantidad que en cada situación particular es determinada por el juicio del auditor, como la cantidad máxima de desviación que los resultados de las pruebas podrán tener con respecto a un valor en libros dado.—

MEDIA ARITMETICA

La suma de los valores de la población dividida entre el número de elementos de la misma. Por lo tanto, si la población consta de cinco cuentas con saldos de ¢ 2.00; ¢ 5.00; ¢ 12.00; ¢ 14.00; ¢ 17.00; el saldo medio de estas cuentas sería su total (¢ 50.00) dividido entre su número (5), o sea, ¢ 10.00. La media es una medida de la tendencia central de una distribución de frecuencias.—

MASIVIDAD

El universo debe estar formado por un número grande de elementos; esta condición es, en algunos casos sólo de carácter económica. En efecto, un universo reducido puede también ser tratado estadísticamente, pero como por razones de tipo matemático es necesario utilizar tamaños de muestra proporcionalmente muy altos para establecer conclusiones útiles sobre los mismos, resulta más eficaz su análisis completo, con lo que además se evita la realización de cálculos con respecto al riesgo del muestreo, dado que éste desaparece.-

(Enrique Fowler Newton - p. 5 y 6).-

MATERIALIDAD

Aquella cantidad que en cada situación particular es determinada por el juicio del auditor, como la cantidad máxima de desviación que los resultados de las pruebas podrán tener con respecto a un valor en libros dado.-

MEDIA ARITMETICA

La suma de los valores de la población dividida entre el número de elementos de la misma. Por lo tanto, si la población consta de cinco cuentas con saldos de ¢ 2.00; ¢ 5.00; ¢ 12.00; ¢ 14.00; ¢ 17.00; el saldo medio de estas cuentas sería su total (¢ 50.00) dividido entre su número (5), o sea, ¢ 10.00. La media es una medida de la tendencia central de una distribución de frecuencias.-

MUESTRA

El conjunto de elementos de un universo que se seleccionan para examen.-

MUESTRA CON EXCLUSION

Un método de muestreo que consiste en eliminar las unidades más pequeñas de un universo y extraer una muestra solamente de las restantes. Aunque no es estrictamente un tipo de muestreo probabilístico, algunas veces es sumamente económico, y puede usarse en algunas situaciones si se tiene suficiente cuidado.-

MUESTREO

La selección y el análisis de un número finito de elementos a fin de obtener información acerca del universo del que fueron seleccionados.-

MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

Método por el cual se seleccionan, enteramente al azar, los elementos de la muestra, de entre todos los que pertenecen al universo. Este procedimiento brinda a cada elemento del universo igual oportunidad de ser seleccionado al extraerse la muestra. Un método común consiste en utilizar las tablas de números aleatorios.-

MUESTREO CIENTIFICO

Un procedimiento de muestreo en el que el diseño y la selección de la muestra se efectúan de acuerdo con la teoría matemática, en especial la teoría de las probabilidades.-

tiene por fin, dar una base para evaluar el contenido de error en toda la población. Proporciona el riesgo calculado, implícito en el descubrimiento de un error (o de ninguno) en una población. También se le llama Muestreo Exploratorio.-

MUESTREO DE ESTIMACION

La determinación, dentro de límites estipulados y con un riesgo especificado, de la frecuencia con que ocurren eventos tales como errores, violaciones al control interno, etc. En otras palabras, el método de muestreo utilizado para permitir al auditor llegar a una conclusión respecto a toda la población. Comprende estimaciones de frecuencias (Muestreo de Atributos) y estimación de valores en Unidades Monetarias (Muestreo de Variables). El muestreo de estimación es el método utilizado más a menudo por el auditor.-

MUESTREO DE SUSPENSION O CONTINUACION

Una técnica introducida por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para hacer evaluaciones basadas en los resultados de una submuestra o de una muestra aleatoria simple reducida. Se han elaborado cuadros especiales para indicar el riesgo implícito y el estado probable del universo, con base en la aceptación de una muestra reducida. Al usar cuadros, el auditor deberá determinar:

- 1) La tasa máxima aceptable de error, considerando las normas existentes o la experiencia, y
- 2) Qué grado de seguridad desea tener de que sus conclusiones, basadas en la muestra y en la tasa aceptable de error, sean correctas.-

MUESTREO DIRIGIDO

La selección de aquellos elementos que, a juicio de quien la lleva a cabo, son los más adecuados para sus propósitos de auditoría. El muestreo dirigido difiere del muestreo estadístico en un aspecto importante: no puede demostrarse matemáticamente el grado en que la muestra dirigida representa al universo del cual fué seleccionada. Por tanto, el muestreo dirigido se utiliza cuando no es esencial contar con una determinación precisa del estado probable del universo, o cuando no es posible, práctico o necesario usar el muestreo estadístico.-

MUESTREO DOBLE

Un método para efectuar la selección inicial de una muestra grande, de la cual es posible obtener información que puede usarse como base para la selección de una muestra más pequeña y detallada. Dicho método se usa en la realización de encuestas porque es rápido y relativamente barato. Por ejemplo, el auditor puede investigar 500 elementos para obtener "grupos naturales" de información fácilmente analizable; luego tomar una muestra de esos 500 para obtener información más detallada. Este método también se utiliza cuando se desconoce cierta información acerca del universo y solamente puede obtenerse de una muestra. Compárese con el plan de muestreo doble.-

MUESTREO ESTADISTICO

La selección, con una base científica, y el análisis de un número finito de elementos con el objeto de obtener información acerca del universo del que fueron seleccionados.-

MUESTREO ESTRATIFICADO

Un método de muestreo según el cual primeramente se separan los elementos del universo en dos o más clases llamadas estratos. Los elementos contenidos dentro de cada estrato son, en general, comparables y cada estrato se muestra de manera independiente. Este método es apropiado cuando hay una gran discrepancia entre los elementos de la muestra respecto a las características que se medirán. Por ejemplo, supóngase que en un universo de 1000 facturas, 20 de ellas, que suman $\$ 200,000.00$ representan la mitad del valor monetario del universo total. Obviamente, deberá examinarse todo el estrato compuesto de estas 20 facturas, en tanto que el resto podrá ser muestreado. Véase distribución de frecuencias.-

MUESTREO POR INTERVALOS

Un método por el cual se seleccionan elementos del universo en tal forma que hay un intervalo uniforme entre los elementos muestrales. El primer elemento de la serie debe escogerse al azar. También se conoce como selección aleatoria restringida y muestreo sistemático.-

MUESTREO POR NUMEROS ALEATORIOS

Selección aleatoria realizada mediante el uso de tablas de números aleatorios.-

MUESTREO SISTEMATICO

Un método en virtud del cual se seleccionan elementos del universo en forma tal que exista un intervalo uniforme entre cada elemento de la muestra y el que le precede. El primer elemento de la serie debe escogerse en

forma aleatoria. También se denomina selección aleatoria restringida y --
muestreo por intervalos.-

NIVEL DE CONFIANZA

Es una estimación del grado de certeza de que la media del universo --
se encontrará dentro del intervalo de confianza. También se le conoce co-
mo nivel de seguridad. Los niveles de confianza de uso más común son 90%
y 95%. Por ejemplo, al utilizar un nivel de confianza de 95%, si todas --
las muestras posibles de un universo fueran tomadas en la misma forma y ba-
jo las mismas condiciones, se obtendrían los mismos resultados 95 veces de
cada 100.-

NIVEL DE SEGURIDAD

Véase nivel de confianza.-

NUMERO DE ACEPTACION

El máximo número de elementos defectuosos tolerado en un plan de mues-
treo de aceptación.-

PERIODO DE MUESTREO

El lapso de tiempo cubierto por la muestra. Cuando la muestra se to-
ma de un período restringido (una semana, un mes) talvez los resultados no
se apliquen al resto del período cubierto por la auditoría.-

PLAN DE MUESTREO DOBLE

Un método por el cual se obtiene un máximo de dos muestras antes de --
tomar una decisión. Compárese con el plan de muestreo monoetápico y el --
plan de muestreo secuencial.-

PLAN DE MUESTREO MONOETAPICO

La selección de una muestra de tamaño fijo de un grupo definido de elementos, y la aceptación o rechazo del grupo, con base en el número de errores encontrados en la muestra.-

PLAN DE MUESTREO SECUENCIAL

A menudo denominado muestreo múltiple. Es una ampliación del muestreo doble. Consiste en tomar una serie de muestras, hasta que sean concluyentes las pruebas de la calidad del trabajo. Siempre que la suma de los errores obtenidos en las muestras sea suficiente para indicar en forma definitiva si el trabajo es bueno o deficiente, se toma de inmediato la decisión de aceptarlo o rechazarlo. Si el número de errores no establece cabalmente la tasa de error, se obtienen nuevas muestras hasta que se pueda tomar una decisión.-

POBLACION

Véase universo.-

PRECISION

La amplitud dentro de la cual se encontrará la media del universo, con el grado de certeza especificado por el nivel de confianza. Es similar al factor de tolerancia (más o menos 40%, por ejemplo) que se encuentra en cualquier medida. También se le denomina intervalo de tolerancia o intervalo de confianza.-

PROBABILIDAD (NIVEL DE PROBABILIDAD)

La razón de la frecuencia de ciertos eventos a la frecuencia de todos los eventos posibles en una serie o conjunto. Dicho en otras palabras, el número de veces que puede ocurrir un evento de una manera específica, en comparación con el número de veces que puede ocurrir en todas las formas posibles. Generalmente, se expresa como una razón decimal, que puede convertirse a un porcentaje multiplicándola por 100.-

PROCEDIMIENTOS DE ESTIMACION

Los métodos usados para estimar el volumen o extensión del universo por medio de muestras. Estos métodos comprenden estimación por ampliación, estimación por razones, estimación por diferencia y estimación por regresión lineal.-

PROMEDIO

Un valor típico que tiende a resumir o describir la masa de datos. El promedio sirve de base para medir o evaluar valores extremos o desusados.-

PRUEBA DIRIGIDA

El tipo de muestreo utilizado para realizar una situación indeseable o aislar una discrepancia con el menor esfuerzo. Véase muestreo de descubrimiento o exploratorio. Sin embargo, este tipo de muestreo nunca debe dejar la impresión de que los resultados obtenidos son representativos de todo el universo.-

PRUEBA EN BLOQUES

Una prueba conforme a la cual las muestras se basan en períodos de -- tiempo o agrupamientos consecutivos; por ejemplo, toda la facturación preparada en un mes determinado, o las cuentas por cobrar de todos los clientes cuyos nombres empiezan con "E" y "M". Cualquier conclusión a que se -- llegue respecto a las transacciones en otros meses o con otras letras es -- meramente subjetiva.-

REPRESENTATIVA

Se dice de una muestra. Si ésta es representativa del universo del -- que se obtiene, sus características son las mismas que las de dicho universo, dentro de los límites fijados de nivel de confianza y de precisión.-

RIESGO

Véase precisión.-

RIESGO DE MUESTREO

Siempre que una decisión o una conclusión esté basada en un resultado muestral existirán riesgos concomitantes de que la decisión sea incorrecta. En el muestreo estadístico, el grado de riesgo puede determinarse matemáticamente. Véase nivel de confianza.-

SELECCION ALEATORIA

Una selección que está regida totalmente por las leyes del azar y en la que cada uno de los elementos de la población deberá tener igual oportunidad de ser escogido. En una población estratificada, en la que algunos de los estratos se muestrean con mayor intensidad que otros, cada elemento

de la población total no tiene necesariamente una oportunidad "igual" de selección, pero las técnicas de selección aleatoria deberán proporcionar una oportunidad de selección "conocida". Una muestra aleatoria es la que se obtiene por selección aleatoria y, por lo tanto, es representativa de los resultados que podrían esperarse si se tomaran más cuentas.-

SESGO

La existencia de un factor selectivo que influirá en la determinación del contenido de la muestra en una forma particular. Generalmente el sesgo es un efecto que impide que un resultado estadístico sea representativo, al distorsionarlo sistemáticamente, a diferencia de un error aleatorio, ya que éste sólo puede producir una distorsión ocasional que tiende a equilibrarse en el promedio. Un ejemplo de la posibilidad de introducir un sesgo en los resultados de muestras es la obtención de una muestra de una nómina en la que figurase en cada décima línea un ayudante de capataz. De esta manera, una muestra sistemática con un intervalo de muestreo igual a 10, o algún múltiplo de 10, incluiría ya sea a todos los ayudantes de capataz o bien a ninguno de ellos. Otro ejemplo sería la selección para prueba de solamente aquellos elementos a los que es fácil probar o localizar.

TABLAS DE INTERVALOS DE TOLERANCIA

Una tabla que se utiliza para evaluar resultados muestrales cuando la tasa de error que revela el muestreo difiere de la tasa de error esperada que se consideró al determinar inicialmente el tamaño de la muestra.-

TABLAS DE NUMEROS ALEATORIOS

Tablas de dígitos dispuestos de tal manera que el auditor puede usarlas con toda confianza para la selección de muestras, con la certeza de que han sido mezclados concienzudamente (es decir, dispuestos en forma aleatoria). También se denominan dígitos decimales aleatorios. Algunas tablas utilizadas comúnmente son: la tabla de 105,000 dígitos decimales aleatorios, calculada por la Interstate Commerce Commission (Comisión de Comercio Interestatal) y un millón de dígitos aleatorios, calculados por The Rand Corporation.-

TENDENCIA CENTRAL

Un valor singular que representa la masa total de observaciones. Entre las medidas de tendencia central se encuentran la media aritmética, la mediana y la moda.-

UNIDAD MUESTRAL

La unidad seleccionada para examen. Si inicialmente se selecciona un grupo o conglomerado, entonces éste es la unidad muestral. Los elementos singulares del conglomerado se denominan unidades elementales.-

UNIVERSO

El conjunto o totalidad de los elementos o unidades acerca de los cuales se desea obtener información. También se le denomina población o campo.-

UNIVERSO FINITO

Universo constituido por un número limitado de elementos, por ejemplo

la cantidad de cuentas por cobrar en cierta fecha. Compárese con universo infinito.-

UNIVERSO HETEROGENEO

Universo compuesto de elementos de naturaleza diferente. Tal universo deberá probarse por medio del muestreo estratificado o ser examinado -- por completo.-

UNIVERSO HOMOGENEO

Universo formado por elementos que son muy similares. Tal universo - se presta al muestreo sistemático.-

UNIVERSO INFINITO

Universo que contiene un número ilimitado de elementos. Por ejemplo, la operación de correr asientos realizada indefinidamente. Compárese con universo finito.-

VARIABILIDAD

Una medida concebida para describir la diseminación o dispersión de - una distribución de frecuencias.-

VARIABLE

La característica cuantitativa de un elemento de la población, por ejemplo, el plazo vigente de las cuentas por cobrar o el monto del saldo de una cuenta. Véase estimación del valor en unidades monetarias. Compárese con atributo.-

VARIANZA

El cuadrado (la segunda potencia) de la desviación estandar.-

B I B L I O G R A F I A

ROBERTO ALVAREZ ARGUELLES Y OTROS.- El Muestreo Estadístico Aplicado a la Auditoría.- Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. México, 1975.-

ENRIQUE FOWLER NEWTON.- El muestreo Estadístico Aplicado en la Auditoría.- Ediciones Macchi, S.A.- Buenos Aires, Argentina, 1972.-

JUAN RAMON SANTILLANA.- Técnicas de Selección de la Muestra de Auditoría.- Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. México, 1980.-

COMMITTEE ON AUDITING STANDARS.- Declaraciones Sobre Normas de Auditoría.- Trad. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. Edit. Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C. México 5 D.F. México, 1975.-

ARTHUR W. HOLMES.- Auditoría.- U.T.E.H.A. México, 1973.-

DEPARTAMENTO DE AUDITORIA INTERNA DE LOCKHEED AIRCRAFT CORPORATION.- Manual de Muestreo Para Auditores.- Trad. Centro de Estudios Latinoamericanos Edit. Centro de Estudios Latinoamericanos (CEMLA), México, 1970.-

CHARLES LAWRENCE.- Procedimientos de Auditoría.- Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia Para el Desarrollo Internacional, (AID), México.- Editorial Herrero Hnos. Buenos Aires.-

INSTITUTO MEXICANO DE CONTADORES PÚBLICOS.- Normas y Procedimientos de Auditoría.- Litograf. S.A. México, 1979.-

RICHARD SCOTT Y OTROS.- Auditing a Systems Approach.- Reston Publishing Company.- Virginia, USA. 1982.- Primera Edición.-

MURRAY R. SPIEGEL.- Estadística.- Edit. Carbajal y Cía. Colombia, 1969.-

STEPHEN P. SHAO.- Estadística Para Economistas y Administradores.- Trad. Romeo E. Madrigal.- Edit. Herrero Hnos. Sucs, S.A. México D.F., 1960.-

ROMULO GONZALEZ IRIGOYEN.- Como Hacer una Tesis de Contador Público.- Editorial Banca y Comercio, S.A. México, 1964.-

NORBERT J. JANIS.- Hacia un Enfoque más Científico al Trabajo de la Auditoría.- Asociación Interamericana de Contabilidad, fascículo N° 3 Auditoría, Nuevos Enfoques del Trabajo de Auditoría.-

NORLANDO L. PELYHE.- Conferencia Muestreo Estadístico, Maracay, Venezuela, 1970.-

RENE PACHECO.- Estadística General II.- Proyectos Omega, S.A. de C.V.- San Salvador, El Salvador.-

SOCIEDAD DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS ECONOMICAS "FELIPE PEÑA".- Recopila--
ción Estadística.- Ya Lun Chou, Taro Yamane, Ediciones Carlos Fonseca.
Ciudad Universitaria, El Salvador.-