

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y

ADMINISTRATIVAS

ESCUELA DE AUDITORIA

MUESTREO ESTADISTICO  
APLICABLE A LA AUDITORIA

Memoria para optar  
al Título de  
Contador Auditor

Profesor Guía:  
SR. PABLO MENDEZ M.

GERARDO HERNAN CASAS PAIVA

1993

C194  
199.

UNIVERSIDAD DE VALPARAISO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS

ESCUELA DE AUDITORIA

2136

MUESTREO ESTADISTICO  
APLICABLE A LA AUDITORIA

MEMORIA PARA OPTAR  
AL TITULO DE  
CONTADOR AUDITOR

PROFESOR GUIA : SR. PABLO MENDEZ M.

GERARDO HERNAN CASAS PAIVA

A mis padres, esposa e hijos por su constante apoyo y comprensión, y a mis amigos que de una u otra manera permitieron que llegara a esta instancia.

A todos ellos "Muchas Gracias".

# I N D I C E

## INTRODUCCION

### CAPITULO I

1.- EL MUESTREO ESTADISTICO. CONSIDERACIONES GENERALES	1
1.1.- Introducción	1
1.2.- Conceptos Generales	2
1.2.1.- Población y Muestra	2
1.2.2.- Tipos de Muestreo	3
1.2.3.- Inferencia Estadística	5
1.2.4.- Conveniencia del Muestreo	6
1.2.5.- Limitaciones del Muestreo	8
1.3.- Desarrollo y Métodos de Muestreo Probabilístico	10
1.3.1.- Orígenes del Muestreo	10
1.3.2.- Clases de Muestras	12
1.3.3.- Métodos Mixtos	17
1.4.- Fases de un Estudio por Muestreo Estadístico	18
Fase I: Especificación de los Fines del Estudio	18
Fase II: Condiciones, Recursos y Limitaciones	19
Fase III: Programa de Operaciones	20
Fase IV: Ejecución del Programa y Recolección de Datos	21
Fase V: Análisis y Aprovechamiento de los Re- sultados	21

### CAPITULO II

2.- MUESTREO ESTADISTICO APLICABLE A LA AUDITORIA	23
2.1.- Naturaleza e Importancia	23
2.2.- Muestreo Estadístico y la Auditoría	27
2.3.- Pruebas de Cumplimiento y Sustantivas	28
2.4.- Diseño de una Aplicación de Muestreo	30
2.4.1.- Objetivo de la Muestra	30

2.4.2.- Dos Enfoques Básicos de Muestreo Estadístico	31
2.4.3.- Población y Unidad de Muestreo	32
2.4.4.- Riesgo de Muestreo	34
2.4.5.- Varianza y Precisión	36
2.5.- Técnicas de Selección de Muestras	38
2.5.1.- Muestreo Aleatorio	38
2.5.2.- Muestreo Sistemático	42
2.5.3.- Muestreo por Conglomerados	43
2.5.4.- Muestreo al Azar	45
2.6.- Ejecución de una Aplicación de Muestreo	46
2.7.- Evaluación de los Resultados de la Muestra	47
2.8.- Documentación del Plan de Muestreo	49
<b>CAPITULO III</b>	
3.- MUESTREO ESTADISTICO EN PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO	51
3.1.- Introducción	51
3.2.- Muestreo por Atributos	52
3.3.- Factores que Influyen en el Tamaño de Muestra	54
3.4.- Determinación del Tamaño de Muestra	60
3.5.- Evaluación de los Resultados de la Muestra	63
3.6.- Ejercicio de Aplicación Práctica	67
3.6.1.- Descripción del Caso	67
3.6.2.- Solución Sugerida	68
<b>CAPITULO IV</b>	
4.- MUESTREO ESTADISTICO EN PRUEBAS SUSTANTIVAS	71
4.1.- Introducción	71
4.2.- Muestreo Clásico por Variables	73
4.2.1.- Factores que Influyen en el Tamaño de Muestra	73
4.2.2.- Método de la Media por Unidad	76
4.2.3.- Método de la Diferencia	83
4.2.4.- Método de la Razón (o Proporción)	87

4.3.- Muestreo de la Cantidad Monetaria	91
4.3.1.- Comparación entre el Muestreo de la Cantidad Monetaria y el Clásico por Variables	92
4.3.2.- Determinación del Tamaño de Muestra	95
4.3.3.- Selección de la Muestra	96
4.3.4.- Evaluación de los Resultados de Muestreo	101
CAPITULO V	
5.- CONCLUSIONES	106
ANEXOS	109
BIBLIOGRAFIA	127

## I N T R O D U C C I O N

El proceso administrativo cuenta de cuatro fases, a saber: Planificación, Organización, Dirección y Control.

La auditoría es una técnica eminentemente de control, pues detecta las fallas del proceso administrativo y posibilita, en consecuencia, adoptar las medidas correctivas pertinentes.

Tradicionalmente, la auditoría ha sido conceptualizada como una técnica encaminada a entregar una opinión acerca de la razonabilidad con que los estados contables representan la situación económica-financiera de la empresa. Sin duda que este concepto, en la actualidad, sólo representa una de las orientaciones u objetivos terminales de la labor del auditor, pues han nacido especializaciones producto de los requerimientos de los usuarios, dado el avance de la tecnología y de los negocios, figurando principalmente las siguientes: Auditoría Operativa, Auditoría Computacional y Auditoría Tributaria.

Como el objeto de la auditoría es llegar a la emisión de un informe final, el auditor requiere reunir la evidencia suficiente y necesaria que le permitan formarse una opinión sobre el hecho u objeto sujeto a revisión.

Para llevar a cabo su trabajo, el auditor bien puede efectuar un examen completo de todas las operaciones efectuadas por el ente sujeto a la auditoría o de la totalidad de algún tipo de ellas. Ello, pudiendo ser factible de realizar, demostraría una ineficiencia en trabajo de auditoría, pues existen variadas razones que han originado que el alcance del trabajo de auditoría sea reducido.

Reducir el alcance de las tareas de auditoría implica revisar sólo en forma parcial transacciones, saldos, etc., y obtener conclusiones acerca de los conjuntos de los mismos,

mediante un proceso de inferencia. En otras palabras, obliga al auditor (interno o externo) a muestrear.

Dado el enfoque del tema tratado más adelante, cabe advertir que la aplicación de técnicas de muestreo estadístico por parte del auditor, no obliga en modo alguno a éste a convertirse en estadístico o a conocer la demostración de fórmulas matemáticas complejas. El desarrollo de esta técnica por parte de estudiosos en la materia han permitido que en la actualidad se disponga de tablas y gráficas de fácil manejo, que no requieren conocimientos matemáticos avanzados por parte de quienes han de aplicarlas.

El muestreo estadístico es un valioso instrumento que puede llevar a un auditor a examinar con eficiencia y eficacia los estados financieros de un ente auditado. La utilización del mismo requiere unos conocimientos especiales. En el presente informe, que consta de cinco capítulos, se exponen conceptos importantes que sirven de base para la aplicación del muestreo estadístico en la realización de auditorías.

En el capítulo primero se definen los conceptos básicos de muestreo estadístico y sus consideraciones generales, lo cual permite obtener un conocimiento global de esta técnica y su posible aplicación a cualquier área bajo estudio.

En segundo lugar se expone el Muestreo Estadístico aplicado a la auditoría, destacando fundamentalmente que esta técnica no es nada nuevo en el área de auditoría.

El capítulo tercero presenta los procedimientos a seguir en la aplicación de muestreo estadístico en pruebas de cumplimiento; mientras que en el capítulo cuarto dicha exposición está orientada a las pruebas sustantivas o de validación.

Por último, se presentan las conclusiones del trabajo realizado, destacando fundamentalmente el hecho que no existe una generalización en la aplicación de esta técnica,

siendo muy pocos los auditores que se atrevan a su utilización.

Con la esperanza que el presente informe sea un aporte significativo a los profesionales de la auditoría, se pretendió utilizar un lenguaje simple y de fácil comprensión, de tal manera que permita la utilización adecuada del Muestreo Estadístico en las tareas de Auditoría.

## CAPITULO I

### 1.- EL MUESTREO ESTADISTICO. CONSIDERACIONES GENERALES

#### 1.1.- INTRODUCCION

Tanto en la vida cotidiana como en la investigación científica el conocimiento, las actitudes y las acciones están basadas, en gran parte, en muestras.

Hasta los años 70 se había prestado muy poca atención a la problemática de cómo obtener una muestra y de allí como sacar conclusiones válidas y satisfactorias de sus resultados. Esto en gran medida está dependiendo si el material desde donde se está muestreando es uniforme o no, de tal manera que cualquier tipo de muestra de prácticamente el mismo resultado. Así, por ejemplo, los diagnósticos de laboratorio respecto a la salud de un paciente son realizados en base a unas cuantas gotas de sangre, basado en el supuesto que, en el torrente circulatorio, la sangre está bien mezclada y posee las mismas características que otra. Sin embargo, ¿qué ocurriría si el material no fuese uniforme, como generalmente ocurre?. Entonces resulta bastante crítico el método mediante el cual es tomada una muestra y el estudio de las técnicas que aseguren la confiabilidad de la muestra se vuelve importante.

Considerando que la aplicación de métodos de muestreo cada vez va en aumento en las diferentes disciplinas del conocimiento, no deja de ser importante revisar las principales ventajas del muestreo cuando es comparado con todo el material en estudio.

#### **COSTO REDUCIDO:**

Si los datos se obtienen solo de una parte del total, los gastos son menores que los que se alcanzarían si se lleva-

ra a cabo un censo completo.

#### **MAYOR RAPIDEZ:**

Por la misma razón anterior, los datos pueden ser recolectados, procesados y analizados con mayor rapidez con una muestra que con todo el material existente para estudiar.

#### **MAYORES POSIBILIDADES:**

En ciertos tipos de estudio se requieren los servicios de personal especializado o de equipo especializado, de disponibilidad limitada, para obtener la información. Un censo completo es impracticable, razón por la cual la elección resulta entre la obtención de la información por muestreo o no obtenerla.

#### **MAYOR EXACTITUD:**

Como el volumen de información es más reducido, es posible emplear personal capacitado y calificado, lo cual evidentemente permite que en estas condiciones se pueda realizar una supervisión cuidadosa del trabajo y procesamiento de los resultados. Por lo tanto, resulta obvio que una muestra, en realidad, puede producir resultados más exactos que el trabajar con la totalidad de información.

### **1.2.- CONCEPTOS GENERALES**

#### **1.2.1.- Población y Muestra**

Dos conceptos fundamentales se deben considerar en la aplicación de muestreo, son el de población y muestra.

Según el diccionario de términos estadísticos de Kendall y Buckland (1957) se llama población (o universo) a

cualquier colección finita o infinita de individuos o elementos. En consecuencia no está referida únicamente a una colección de organismos vivientes, por lo tanto no se refiere necesariamente a los habitantes de un país o a los árboles de un bosque, si no también a los establecimientos comerciales de una ciudad o a las letras por cobrar de una empresa, etc.

A veces se ha dado distinto significado a los términos universo y población, indicando con el primero un conjunto de elementos, seres u objetos, y con el segundo un conjunto de números obtenidos midiendo o contando cierta característica de los mismos. De esta manera, podrán obtenerse varias poblaciones uni o pluridimensionales de un solo universo, según la característica o características que se midan. Así, por ejemplo, del universo de los habitantes de un país podría obtenerse la población unidimensional constituida por los números que expresan sus edades, o la tridimensional de sus edades, peso y estatura. Generalmente, cuando no existe peligro de confusión, se usa el término de población en cualquiera de los dos sentidos anteriores.

Por otro lado, se llama muestra a una parte de la población o a un subconjunto de un conjunto de unidades obtenidas, con el fin de investigar las propiedades de la población o conjunto de procedencia.

Así pues, se desea que la muestra sea representativa, o al menos que proporcione alguna información interesante de dicha población. Por ello, un censo incompleto o enumeración parcial puede no ser una muestra propiamente tal.

### 1.2.2.- Tipos de Muestreo

#### Muestreo Probabilístico

El procedimiento mediante el cual se obtiene una o

más muestras recibe el nombre de muestreo. Además, se dice que el muestreo es probabilístico cuando puede calcularse de antemano la probabilidad de obtener cada una de las muestras que sea posible seleccionar. Para esto, es necesario que la selección pueda considerarse como una prueba o experimento aleatorio, o al azar, de los que constituyen la base de la teoría de la probabilidad en la cual se funda la estadística matemática. Por ello a veces se habla de muestras aleatorias en el sentido de muestras probabilísticas, aunque tal denominación puede dar lugar a confusiones y suele reservarse para calificar a una clase especial de estas últimas, v.gr. muestreo aleatorio simple. En todo caso, conviene subrayar que la aleatoriedad no es un carácter que corresponda estrictamente hablando a una muestra dada, si no al proceso de muestreo que sirvió para obtenerla.

#### Muestreo Intencional, Opinático o de Criterio

En este tipo de muestreo, la persona que selecciona la muestra es la que procura que ésta sea representativa; por consiguiente, la representatividad depende de su intención, opinión o criterio, y por lo tanto la evaluación de dicha representatividad es subjetiva. En este caso, la composición de la muestra puede estar influida por las preferencias o tendencias, aún las subconcientes o inconcientes, del individuo que la obtiene, y no sólo por factores objetivos que deben tenerse en cuenta de modo riguroso, como ocurre en el muestreo probabilístico. Este tipo de muestreo carece pues de una base teórica satisfactoria a pesar de lo cual su uso está bastante generalizado.

#### Muestreo sin Norma

Se toma la muestra de cualquier manera, a ventura,

por razones de comodidad o circunstancias o a capricho y se obtiene así una parte o trozo de la población. Si ésta es homogénea, la representatividad de tal muestra puede ser satisfactoria. A veces la uniformidad puede sustituirse por una buena mezcla antes de tomar muestras, como es el caso de barajar naipes o hacer girar bolitas en una tómbola. Estas muestras se emplean a menudo en la vida corriente; por ejemplo, en el comercio, cuando se supone que un trozo de tela, o un sorbo de vino, representan bien los artículos completos. Por otra parte, influye en la adopción de este procedimiento el hecho de que, en caso de equivocación, las consecuencias no serían demasiado graves. En cambio, para un comerciante al por mayor puede revestir importancia equivocarse al juzgar por muestreo una mercancía y procura tomar ciertas precauciones o normas en la selección de la muestra.

### 1.2.3.- Inferencia Estadística

Se llama inferencia al paso de lo particular a lo general, no en el sentido de la inducción completa utilizada en matemáticas, sino tal como se emplea en las ciencias de la naturaleza.

Se le define como una afirmación relativa a poblaciones estadísticas, efectuada a partir de ciertas observaciones con determinada medida de la incertidumbre. Puede considerarse como problema crucial de la estadística el de "inferir la población" o afirmar algo sobre ella a partir de una muestra.

Desde otro punto de vista, se considera que es más importante "decidir la acción" que debe realizarse entre varias establecidas de antemano. La finitud y limitación de la vida del hombre le exige que tanto sus conocimientos como sus decisiones hayan de basarse en gran parte sobre

inferencias. Polya, G., en su libro "Induction and Analogy in Mathematics" (1954) estrictamente hablando dice: "Todos nuestros conocimientos fuera de la matemática y de la lógica están constituidos por conjeturas o inferencias".

No solo los seres humanos, sino hasta los organismos inferiores, reaccionan ante un estímulo o situación condicionados por su experiencia relativa a situaciones más o menos análogas, experiencia que consta en un número finito de casos. Podría, por lo tanto, decirse que el individuo actúa según un proceso de inducción incompleto cuando se apoya en su experiencia como muestra o representación más o menos típica del conjunto de situaciones a que pertenece el caso particular que se le ha presentado.

Para que la inferencia sea la más satisfactoria posible en una situación determinada, se emplean técnicas estadístico-matemáticas que permiten estimar por medio de muestras las características de una población, sustituyendo las conjeturas más o menos ingeniosas por procedimientos objetivos, cuya representatividad puede medirse o evaluarse.

#### 1.2.4.- Conveniencia del Muestreo

Debido a que la inferencia supone riesgo, es útil indicar en qué casos conviene obtener muestras, en lugar de censos o investigaciones exhaustivas, de todos los elementos de la población.

La decisión óptima consiste en emplear recursos mínimos para obtener determinada información. O bien en conseguir máxima información mediante recursos prefijados.

También puede decirse que se trata de minimizar la pérdida total, en la que se incluyen, por una parte, los recursos empleados (medidos si es posible en unidades monetarias, e incluyendo tiempo, equipo y esfuerzos), y por

otra parte, el "error" (alguna medida de la desviación absoluta promedio esperada entre el valor verdadero desconocido y el estimado) y la probabilidad de cometerlo.

En consecuencia, es recomendable o conveniente tomar muestras en las siguientes situaciones:

- a) Cuando la población sea infinita o tan grande que el censo exceda de las posibilidades del investigador.
- b) Cuando la población sea suficientemente uniforme, desde cierto punto de vista, para que cualquier muestra de una buena representación de la misma y carezca de sentido examinar la población completa.
- c) Cuando el proceso de medida o investigación de las características de cada elemento sea destructivo, como ocurre al consumir un artículo para juzgar su calidad, o al determinar una dosis letal, etc.

En las situaciones a) y c), es evidente que por grande que sea el riesgo, será inferior a la certeza que resulta en incurrir en costos excesivos. En la situación b) se puede admitir que el riesgo es despreciable.

Por supuesto que existen situaciones menos extremas, pero que es posible aproximarlas a las anteriores. Sin ser estrictamente imposible el estudio de una población, puede serlo prácticamente por el número de sus elementos; o bien puede ocurrir que la población sea aceptablemente homogénea; o que los elementos investigados en las muestras no lleguen a utilizarse, pero sí a disminuir su valor.

Aparte de las razones expuestas en los tres casos anteriores, cabe recordar las señaladas en el punto 1.1) anterior que hacen ventajoso el muestreo y que son: la economía (costo reducido), mayor rapidez, mayores posibilidades y mayor exactitud o calidad.

En resumen: puede decirse que el muestreo será conveniente

cuando constituya la solución de mayor eficiencia, en el sentido indicado al comienzo de este punto, cuando se hacía referencia a la optimización de lo complejo que resulta la "información-recursos"

Para aumentar la eficacia, puede actuarse sobre una "medida" (respuesta a cuestionarios, etc.), definición de la población y marco de referencia, unidades de muestreo y procedimientos de selección y estimación.

#### 1.2.5.- Limitaciones del Muestreo

Resulta evidente que, inherente a todo proceso de muestreo, existe un elemento denominado riesgo y que, en términos muy generales, consiste en el riesgo de asumir resultados o conclusiones, obtenidos desde la muestra, como válidos, mientras que de haber procesado toda la información referida a la población sus conclusiones habrían sido distintas a las asumidas como válidas.

Además del riesgo de muestreo, el cual será analizados más adelante (véase 2.4.4), es conveniente destacar otras limitaciones del muestreo.

Es obvio que no será posible utilizar muestras cuando se necesita información sobre todos los elementos poblacionales. Sin llegar a este extremo, tampoco será aconsejable el muestreo cuando la información debe extenderse a grupos o áreas muy pequeños de la población, esto fundamentalmente por la incertidumbre de los resultados que pueden afectar gravemente a las conclusiones. Puede ocurrir que la fácil comprobación de diferencias entre el número estimado y el efectivo suscite desconfianza en las personas carentes de preparación estadística adecuada aunque los resultados de las muestras sean aceptables.

Otra limitación es la dificultad que supone el empleo

de un instrumento delicado y complejo como es la teoría del muestreo. El muestreo exige, en comparación con la realización de censos y estudios exhaustivos, menos cantidad de trabajo, pero mayor refinamiento y preparación. No solamente cierta base estadístico-matemática en los diseñadores, y en lo posible una buena experiencia de trabajos en terreno, sino también un buen entrenamiento del personal que efectúa el trabajo (inspectores, supervisores, etc.).

Es útil señalar que existen casos en que es más conveniente realizar un muestreo no probabilístico, sino intencional, o la simple obtención de un trozo de la población en estudio. Así por ejemplo, cuando hay que limitarse a tomar un solo elemento de una población heterogénea, puede convenir seleccionarlo intencionalmente para no exponerse a obtener una muestra muy poco representativa.

En general, al crecer el tamaño de la muestra o número de elementos incluidos en ella, la precisión del muestreo intencional permanece más o menos constante, mientras que aumenta la del muestreo probabilístico. Por eso en el caso de muestras muy pequeñas puede ser más conveniente el primero, aunque no se obtenga una idea de la fiabilidad y confianza que se puedan atribuir a sus resultados.

Por último, conviene advertir que no siempre es fácil cumplir en la práctica todos los supuestos del muestreo probabilístico, y que con frecuencia muestras que pretenden ser probabilísticas son en realidad mixtas, con cierta componente intencional o circunstancial.

Algunos autores llaman a un muestreo "semiprobabilístico superior" cuando se conoce la probabilidad de extracción de una cierta parte o segmento de la población, pero no de un elemento dentro de él, y "semiprobabilístico inferior" cuando se conoce la probabilidad de extracción de los elementos

dentro del segmento, pero no la de éste. Para que el muestreo sea probabilístico, ha de ser a la vez semiprobabilístico superior e inferior.

Un ejemplo del primero consistiría en la selección aleatoria de áreas de una ciudad, dejando a la decisión o arbitrio de los entrevistadores la selección de cierto número de viviendas o familias dentro de dichas áreas elegidas; y del segundo, la selección de las regiones de un país que nos parezcan más típicos o representativos, efectuando dentro de éstos una selección aleatoria de explotaciones agrícolas.

### **1.3.- DESARROLLO Y METODOS DEL MUESTREO PROBABILISTICO**

#### **1.3.1.- Origenes del Muestreo**

Entre las fuentes que dieron origen a la estadística matemática actual se destacan las siguientes:

- a) Los censos y recuentos.
- b) La inferencia inductiva, basada en datos empíricos.
- c) Los juegos de azar y mixtos.
- d) El tratamiento de los errores de medida.

De estas cuatro corrientes, que confluyeron en fecha relativamente reciente, se nutrió la teoría, métodos y aplicaciones de la estadística moderna. En cada una de ellas el muestreo ha tenido intervención básica, ya que en sentido amplio cualquier selección de datos puede considerarse como una muestra.

En cuanto al punto a), aparte de que todo censo da un valor particular de los que la población toma en el transcurso del tiempo, la gran extensión y dificultad de las operaciones de recuento, cuando se extienden a todo un país, hicieron pensar en la conveniencia de emplear lo que se llamaba "métodos representativos".

Existen muchos nombres de precursores de estos trabajos (1), quienes efectuaron levantamientos, estudios o sobrevisiones estadísticas desarrollados por muestreo, y como tantas veces ha ocurrido y sigue ocurriendo, tuvieron que luchar contra la incomprensión y la inercia de la masa de sus contemporáneos, y en sus primeros tiempos también de altos funcionarios y jefes de la Estadística de su época.

Todos los esfuerzos realizados se vieron recompensados primero con un acuerdo oficial favorable del Instituto Internacional de Estadística en Berlín (1903), y posteriormente con el reconocimiento de la importancia de estos métodos en 1924, cuando se constituyó para su estudio una comisión del mismo Instituto, en La Haya.

Además de estas fechas, es memorable la de 1934, en la cual se publicó en la revista Royal Statistical Society de Londres lo que puede considerarse como el primer trabajo científico sobre muestreo de poblaciones finitas, titulado "Dos Aspectos del Método Representativo, el Muestreo Estratificado y la Selección Intencional".

Para el punto b), o de la inferencia inductiva en las investigaciones de las ciencias de la naturaleza, se estudiaban muestras provenientes de poblaciones infinitas o consideradas como tales, modelos más o menos aproximados a la realidad, como los esquemas de urnas y las distribuciones continuas, especialmente la normal.

La escuela inglesa inició el estudio de "grandes muestras", siendo continuada con investigaciones estadísticas, matemáticas y biológicas, dieron impulso y muy rápido desarrollo a estas teoría y técnicas.

---

(1) Por ejemplo; A. N. Kiaer, Director de Estadísticas en Noruega, en 1895 publicó el trabajo "Observations et experiences concernant les denombrements representatifs", seguido de otros en que exponían cuestiones relativas a los métodos "representativos" y "tipológicos" aplicados a la estadística.

Así, la teoría de las muestras pasó en pocos años de la consideración única del comportamiento de muestras grandes al de las muestra pequeñas, con reemplazamiento, o de poblaciones infinitas, y de ahí el nuevo concepto de muestras sin reemplazamiento de poblaciones finitas.

En lo que se refiere a c), parece comprobado que entre las primeras actividades del hombre relativas a los juegos, había cierto de ellos de carácter aleatorio. Cada movimiento o partida de un juego puede considerarse como una muestra de la población formada por infinitas posibilidades.

Finalmente, en el punto d), también cada medición puede considerarse como una de las infinitas posibles, y es de suponer que las personas que tuvieron por oficio medir, desde los primeros geómetras aplicados, agrimensores, observadores de los movimientos de los astros, etc., así como los que fijasen los patrones de pesos y medidas, pudieron prescindir de la dispersión como de una perturbación enojosa, pero no dejarían de percibirla. Así hasta llegar a la teoría de errores de observación, a principios del siglo XIX, que tanto se relaciona con las llamadas muestras grandes de poblaciones infinitas, tratadas en el punto b).

Las complicaciones y refinamientos en la selección especialmente al tener en cuenta poblaciones finitas, dieron lugar a múltiples publicaciones de trabajos sobre muestreo en revistas de la especialidad. El primer texto (1949) fue seguido por otros varios, y puede decirse que el periodo 1949 a 1954 representó una etapa de consolidación de los resultados obtenidos desde 1934, tanto en la teoría como en las técnicas o procedimientos de muestreo.

### 1.3.2.- Clases de Muestras

Aunque en el capítulo siguiente se explicará en

detalle los métodos de muestreo aplicados a la Auditoría, resulta conveniente dar una breve idea sobre los métodos de muestreo probabilístico existentes:

- a) **Muestreo aleatorio con reemplazamiento.** En este tipo de muestreo todas las muestras, y en consecuencia todas las unidades de la población, tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas para formar parte de la muestra. Formalmente coincide con el muestreo de poblaciones infinitas, ya que el devolver a la población cada elemento extraído de la misma, una vez anotadas sus características, la población es inagotable y el resultado de la extracción de cada elemento es independiente de los anteriores a él.
- b) **Muestreo aleatorio sin reemplazamiento.** Al igual que en el método anterior, todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos; pero si la población es finita, la probabilidad de que salga un elemento de los que fueron extraídos anteriormente para formar parte de la muestra y dejaron, por lo tanto, de pertenecer a los seleccionables. Algunas veces se designa este método por muestreo irrestrictamente aleatorio. El nombre de muestreo aleatorio simple o muestreo equiprobabilístico se ha aplicado tanto a éste método como al anterior.
- c) **Muestreo Estratificado.** Con el objeto de mejorar las estimaciones mediante el agrupamiento de los elementos más parecidos entre sí, se divide la población en subpoblaciones o estratos, dentro de cada uno de los cuales se hace una selección aleatoria simple, como en los casos anteriores. Este método debiera denominarse muestreo estratificado aleatorio, ya que el sólo hecho de estratificar no determina el procedimiento de selección

empleado dentro de cada uno de ellos.

El reparto del tamaño de la muestra entre los diferentes estratos suele llamarse afijación. Esta afijación puede consistir en repartir por igual la muestra entre todos los estratos (afijación igual o uniforme), en distribuir la muestra proporcionalmente al número de elementos de cada estrato (afijación proporcional), o bien en hacer el reparto proporcional al número de elementos y a la desviación estándar de cada estrato (afijación óptima), teniendo también en cuenta de este modo la variabilidad o falta de homogeneidad de la subpoblación.

- d) Muestreo por Conglomerados o Areas. Este método consiste en sustituir las unidades físicas, elementales o últimas, a las cuales se refiere el estudio, por unidades de muestreo que comprendan un grupo de aquellas. Como la selección es de conglomerados, interesa que cada uno de ellos represente en lo posible la población y, por lo tanto, que esté constituido por unidades últimas heterogéneas. Con frecuencia estos conglomerados son superficies o áreas en que se ha dividido el terreno o ámbito ocupado por la población en estudio.
- e) Muestreo Bietápico. Puede considerarse este método como una modificación al anterior cuando no forman parte de la muestra todos los elementos o unidades de los conglomerados, sino que, una vez seleccionados estos, se efectúa una nueva selección o submuestreo dentro de cada uno.
- f) Muestreo Polietápico. Es una generalización del anterior. Los conglomerados seleccionados en la primera etapa pueden estar constituidos por nuevos conglomerados incluidos en ellos, de modo que pueda procederse a un submuestreo de unidades conglomeradas dentro de conglomerados, y

así sucesivamente, en varias etapas.

- g) **Muestreo Sistemático.** Consiste este método en tomar los elementos poblacionales que formarán la muestra, de  $k$  en  $k$ , a partir de uno de ellos elegido aleatoriamente entre los que ocupan el lugar primero y el  $k$ -ésimo, ambos inclusive. Una aproximación del mismo puede conseguirse sustituyendo el recuento de  $k$  en  $k$  por la medida efectuada con una regla graduada que se lleva a lo largo de la población para seleccionarlos; por ejemplo, de decímetro en decímetro. Cuando el origen o punto de partida no es aleatorio, el muestreo puede denominarse rígido o estrictamente sistemático y deja de ser probabilístico.
- h) **Muestreo Doble o Bifásico.** En este tipo de muestreo se toma una muestra, generalmente grande, de forma rápida, sencilla y poco costosa, a fin de que su información sirva de base para la selección de otra más pequeña, relativa a la característica que constituye el objeto del estudio propiamente dicho. Se supone que la variable considerada en la muestra grande es una variable auxiliar relacionada con la que interesa de manera especial. La primera fase, u obtención de la muestra grande, podría consistir, por ejemplo, en recoger datos de domicilios y alquileres de un gran número de familias y la segunda fase, en un estudio de los presupuesto familiares y su distribución en una submuestra de las familias seleccionadas en la primera fase.
- i) **Muestreo Múltiple o Polifásico.** Es una generalización del anterior utilizando más de dos fases, como su nombre lo indica. Extendiendo al ejemplo anterior, podrían estudiarse en la segunda fase los gastos de cierto número de conceptos, y en la tercera fase, para una muestra aún más reducida, hacer un estudio más detallado del consumo

dentro de los anteriores conceptos.

j) **Submuestras Interpenetrantes.** Este método consiste en la división aleatoria de una muestra, generalmente también aleatoria, en un cierto número de grupos del mismo número de unidades. Se emplea para medir la concordancia entre los resultados de muestras sucesivas, en la obtención rápida de resultados provisionales, en la comparación de los resultados obtenidos por diferentes agentes o entrevistadores.

k) **Muestreo Repetido.** Aunque el calificativo de repetido suele aplicarse a métodos diversos, es conveniente darle el significado de obtención de muestras de una misma población dinámica a intervalos regulares, para tener idea de su evolución. Esto plantea el problema de la conservación o sustitución de la muestra en ocasiones sucesivas y está en relación con el problema más complicado del muestreo por series cronológicas o procesos estocásticos.

La muestra o parte de la muestra que se mantiene en ocasiones sucesivas ha recibido el nombre de panel (en inglés, lista o grupo de personas, especialmente las elegidas para servir como jurado). Esta muestra, tomada a lo largo del tiempo, se llama algunas veces muestra longitudinal, para distinguirla de la seleccionada en una sola fecha, que sería una muestra transversal, corte o sección de la población en estudio.

l) **Muestras Especiales.** Entre los métodos especiales más frecuentemente usados se encuentra el muestreo o análisis sucesional. Suele emplearse como uno de los tipos de muestreo de aceptación o inspección por muestreo (estos y el control de calidad se emplean en el campo industrial). En lugar de fijar de antemano el número de unidades que

han de constituir la muestra, se van examinando las unidades sucesivamente obtenidas, para decidir, después de observar cada una de ellas, si debe aceptarse un lote, rechazarlo o continuar el muestreo.

Por último, cabe señalar que reciben la denominación de **muestras censuradas** aquellas en que se desconoce o suprimen deliberadamente algunos valores, generalmente los  $k$  mayores o menores. La censura se refiere a un número  $k$  fijo de elementos, así como el truncamiento a un valor fijo de la variable. En relación con estos métodos tiene especial interés el problema de rechazar observaciones extremas o sospechosas.

### 1.3.3.- Métodos Mixtos

En la práctica, de acuerdo con las características del campo en que se está efectuando el muestreo, es frecuente el uso de métodos mixtos y diseños complejos, como combinación de los expuestos anteriormente. Así, resulta muy frecuente empezar clasificando la población en estratos, después dividir cada uno de ellos en áreas o conglomerados a seleccionar, y establecer así cierto número de etapas, en algunas de las cuales se usa selección aleatoria y en otras sistemática.

Aunque no es en general recomendable, algunas veces se combinan también métodos probabilísticos e intencionales o subjetivos. Desde los casos más sencillos, en que la información ya existe, recogida y archivada, y solo se trata de un muestreo de material disponible, como ocurre en el muestreo de archivos, a los casos más complicados, como el de materiales continuos o difícilmente divisible, como ocurre con los líquidos, ácidos, etc., existen toda clase de casos particulares que exigen un gran ingenio unido a conocimientos básicos y experiencias de trabajos en terreno, así como la

colaboración con personas que conozcan el campo específico en el que va a utilizarse el muestreo; otro punto de interés es el uso del muestreo en conjunto con los censos para aumentar la información sin excesivo costo.

#### **1.4.- FASES DE UN ESTUDIO POR MUESTREO ESTADISTICO**

El muestreo propiamente dicho consiste evidentemente en la obtención objetiva de la muestra, esto es, en la recolección de los elementos o datos que la constituyen. Existen, sin embargo, ciertas consideraciones previas y posteriores a tal recolección que deben tenerse en cuenta, y que resultan especialmente importantes cuando se trata de extensos estudios por muestreo. Algunos textos generales de muestreo y un buen número de seminarios, han propuesto diversas fases o etapas sucesivas, cuya consideración es conveniente, pudiendo establecerse las siguientes:

##### **FASE I : ESPECIFICACION DE LOS FINES DEL ESTUDIO**

A lo menos deberá darse una indicación general de los objetivos y de cómo se espera utilizar los resultados, los cuales deben ser establecidos en forma muy concreta y no limitarse a una declaración vaga de los fines.

En esta fase puede incluirse la definición de la población que constituirá el objetivo ideal y de la población a muestrear efectivamente, si es que ambas no coinciden. Es conveniente no sólo expresar cuál es la información que se desea obtener, sino también el motivo del muestreo, la forma en que van a utilizarse los resultados, así como el modo en que habrán de influir en decisiones posteriores, y si se trata de un estudio enumerativo (corresponde a aquellas muestras que responderán la pregunta "CUANTO?") o un estudio analítico (son muestras que tratan de establecer explicaciones y

consecuencias basadas en comparaciones de sectores o subgrupos de la población).

Es recomendable, también, efectuar por escrito la especificación previa de las características a estimar, las tabulaciones o cuadros a desarrollar, y los grados de confianza y precisión que se consideren adecuados.

Al establecer la cobertura o abarcamiento que corresponde a la definición de los fines del estudio, debe justificarse, en caso de eliminación de partes de la población ideal, qué fundamento hay para considerar conveniente o admisible prescindir de las mismas. En tales casos, el practicar dicha "poda" deberá tenerse presente que en todo caso los resultados de la encuesta solo se refieren estrictamente a la población considerada de modo efectivo. Así ocurre, por ejemplo, cuando se prescinde de partes de una población humana por ser nómada o difícilmente accesible y representa una parte poco importante de la población completa.

## **FASE II : CONDICIONES, RECURSOS Y LIMITACIONES**

Una vez indicado el organismo o personas responsables o "auspiciadoras" del muestreo, se trata de establecer, después de un examen detenido de toda la información disponible para evitar duplicaciones y aprovechar los resultados anteriores, los límites presupuestarios y temporales a que deberá someterse la investigación, teniendo presente asimismo la legislación, restricciones administrativas, oportunidad de las fechas elegidas y demás circunstancias que puedan influir en el plan general de trabajo. Deberá efectuarse una adecuada distribución del presupuesto considerando los aspectos de los trabajos de preparación, de terreno, de supervisión, de elaboración, análisis y de publicación.

Hay que efectuar acopio de información cartográfica,

ficheros, listas, etc., que puedan ser útiles, y procurar su mejoramiento y actualización adecuados, descripción de la estructura de la población en estudio y base para efectuar la selección.

Asimismo, se debe establecer cuál es el personal y equipamiento tecnológico de que podrá disponerse, con miras a la utilización óptima de los recursos.

### FASE III : PROGRAMA DE OPERACIONES

En esta fase pueden incluirse el diseño o esquema lógico-matemático del muestreo, decisión de observar o de experimentar, optimización, unidades de muestreo, la decisión sobre los métodos de selección y estimación, las medidas de precisión y confianza, tamaño de la muestra, redacción del cuestionario, los métodos de recolección y medición, la organización del trabajo de terreno y de oficina, la preparación y entrenamiento del personal y equipos, el tratamiento a la abstención de responder, seguimientos o visitas repetidas, etc.

Desde el punto de vista estadístico-matemático, la parte fundamental consiste en establecer el diseño de muestreo. Para ello se debe tener en cuenta, entre otras cosas, si la muestra va a formar parte de una sucesión o plan coordinado, y en tal caso, si será preferible espaciar muestras grandes o efectuar muestras pequeñas con mayor frecuencia.

En lo que respecta a la aplicación de cuestionarios, se han publicado trabajos de interés que recogen sus aspectos psicológicos, sociológicos y semánticos. Los realizadores de encuestas sobre opiniones públicas y aquellos que han necesitado recoger información sobre actividades humanas que se refieren a aspectos económicos, financieros o de carácter

íntimo, han tenido la oportunidad de recoger experiencias muy valiosas a este respecto.

En cuanto al número de agentes entrevistadores y supervisores, aparte de la consideración práctica del trabajo que pueda realizar cada uno en un periodo dado, así como la del presupuesto disponible, posibilidades de entrenamiento y preparación, etc., se debe tener en cuenta que, en general, pocos entrevistadores pueden introducir fuertes sesgos personales, mientras que un gran número de ellos tal vez origine un aumento en las fluctuaciones aleatorias o errores de muestreo. Sería conveniente aprovechar las experiencias de cada muestra en una situación y terreno dado, empleando el análisis de la varianza para el estudio de las diferencias de rendimientos entre entrevistadores o grupos de estos para aplicar los resultados obtenidos a muestras subsiguientes.

#### **FASE IV : EJECUCION DEL PROGRAMA Y RECOLECCION DE DATOS**

Cuando no se disponga experiencia sobre muestras análogas a la que se trata de ejecutar, puede decirse que será imprescindible la realización de una o más muestras pilotos, muestras guías o premuestras. Esto proporcionará información relativa a la variabilidad de la población en estudio, sobre la cual basarse para evaluar el tamaño de la muestra, de modo que se obtengan estimaciones cuya precisión y costo se aproximen a los establecidos en la Fase II. La recolección debe ir acompañada de inspección, revisión, etc., del trabajo del personal en terreno en cuanto a cumplimiento de las normas establecidas, calidad de los datos, etc. Sobre el papel de la muestra piloto en la determinación del tamaño de la muestra, será tratado en el capítulo 4.

#### **FASE V : ANALISIS Y APROVECHAMIENTO DE LOS RESULTADOS**

Esta última fase comprende los trabajos de elaboración, codificación y cálculo de las estimaciones requeridas, acompañadas de sus errores de muestreo, de manera que la misma muestra proporcione la medida de su fiabilidad y confianza. Los cálculos, unidos a las correspondientes tabulaciones, representaciones gráficas, etc., deben ir acompañados de comentarios e interpretaciones.

Es muy conveniente que una vez efectuada la muestra, se indique cuál ha sido el desarrollo efectivo antes mencionado, destacando detalladamente el capítulo de costos y efectuando una crítica general de las operaciones realizadas y de las diferencias entre lo que se trataba de hacer y lo que efectivamente se hizo. Tiene especial interés la comparación entre el error máximo admisible establecido en la primera fase y el error de muestreo calculado a posteriori.

## CAPITULO II

### 2.- MUESTREO ESTADISTICO APLICABLE A LA AUDITORIA

#### 2.1.- NATURALEZA E IMPORTANCIA

La expresión "muestreo", como fue planteada en el capítulo anterior, define al proceso de inferir conclusiones acerca de un conjunto de elementos, generalmente llamado "universo" o "población", mediante el estudio del comportamiento de un cierto número de esos elementos, normalmente llamado "muestra", empleando o no técnicas estadísticas.

Descrito el proceso de muestrear, es necesario señalar en qué casos puede resultar de interés para el auditor.

Para el caso del auditor externo, referencias a procedimientos de auditoría en los cuales sería factible su utilización, pueden ser halladas, entre otros pronunciamientos de miembros de la profesión, en las "Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas" recomendadas por la VII Conferencia Interamericana de Contabilidad (Mar del Plata, Noviembre de 1965). Las mismas señalan que al realizar su trabajo profesional destinado a la emisión de una opinión sobre determinados estados financieros, el auditor debería reunir evidencia comprobatoria válida y suficiente, así como evaluar los controles internos vigentes, tarea en la cual se verá obligado a la obtención de elementos que le permitan comprobar el funcionamiento de tales controles. Por su parte, el auditor interno, en su función de apoyo a la Gerencia, debe llevar a cabo tareas que implican una constante revisión acerca de la efectividad del control interno.

Las tareas anteriormente señaladas podrían ser llevadas a cabo mediante un examen completo de todas las operaciones efectuadas por el ente sujeto de la auditoría, o

de la totalidad de algún tipo de ellas. Ello, al menos con respecto al trabajo de los auditores externos, sucedió durante algún tiempo, pero luego, por diversas razones, el alcance del mismo debió ser reducido, siendo los factores más relevantes que motivaron su reducción los siguientes:

- a) El crecimiento que se ha operado en los volúmenes de las operaciones de las empresas.
- b) El progresivo mejoramiento de los sistemas de control interno de las empresas y, por ende, de la confianza que el auditor puede depositar en los mismos.
- c) El carácter repetitivo de algunas operaciones, que provocó situaciones de masividad y homogeneidad, indispensables para la aplicación de cualquier plan de muestreo (2).

Reducir el alcance de las tareas de auditoría implica revisar sólo en forma parcial transacciones, saldos, etc., y obtener conclusiones acerca del conjunto de los mismos, mediante un proceso de inferencia. En otras palabras, obliga al auditor (interno o externo) a utilizar el muestreo.

El uso del muestreo ofrece diversas ventajas, las que fueron señaladas en punto 1.2.4), pero que enfocadas hacia la auditoría, podrían señalarse las principales:

- 1) Reducción del tiempo empleado, dado que, como resulta obvio, analizar una parte de cierto conjunto demanda un menor esfuerzo que analizar el conjunto completo.
- 2) Posibilidad de efectuar la revisión con mayor minuciosidad y cuidado. Esta ventaja se deriva del hecho de que revisar un número menor de elementos (saldos, transacciones, etc. ) permite dedicar a los mismos una mayor atención, evitando, o por lo menos disminuyendo, los efectos de la fatiga que provocan los trabajos repetitivos

---

(2) Los conceptos de masividad y homogeneidad serán analizados en el punto 2.2).

cuando su desarrollo es muy extenso.

- 3) Presentación de informes más oportunos, como consecuencia lógica del menor tiempo total demandado por el trabajo de auditoría. Ello facilita una más rápida corrección de las deficiencias o debilidades observadas, lo que evidentemente, resulta beneficioso para la empresa.

Por supuesto que, en la utilización del muestreo, no todas son ventajas. La principal desventaja de su uso emerge de su propia naturaleza; la cual se conoce como riesgo. (véase 2.4.4).

Muestrear implica forzosamente correr riesgos. Sólo podría adquirirse certeza en las conclusiones mediante la revisión completa del universo.

De lo señalado en los párrafos precedentes se desprende la utilidad del muestreo tanto desde el punto de vista de la auditoría externa como interna.

El Muestreo Estadístico es un valioso instrumento que puede ayudar a un auditor a examinar con eficacia y eficiencia los estados financieros. La utilización del mismo no requiere que el auditor sea un experto en la teoría matemática del muestreo para que pueda utilizar métodos de muestreo estadístico. Sin embargo, requiere poseer ciertos conocimientos especiales o conceptos básicos de la teoría de muestreo.

El muestreo estadístico no es nada nuevo. Existen escritos ya en 1942 sobre la utilización de la estadística en el campo de las auditorías. En 1962, el Comité de Muestreo Estadístico del AICPA (3) publicó un informe especial: El Muestreo Estadístico y el Auditor Independiente. Posteriormente publicó otros dos informes: La Relación entre el Muestreo Estadístico y las Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas y La Precisión y Fiabilidad del Muestreo Estadístico.

---

(3) AICPA : Instituto Americano de Contadores Públicos.

tico en el Campo de las Auditorías, durante la década de los 60. Estos informes fueron codificados en las declaraciones de Normas de Auditoría como apéndices A y B de la sección 320. En 1978, el AICPA publicó el libro Auditoría Estadística, cuyo autor es Donald Roberts , que proporciona una guía detallada sobre los aspectos técnicos del muestreo estadístico.

En 1981, el Tribunal de Normas de Auditoría del AICPA publicó la Declaración de Normas de Auditoría (SAS) N° 39, Muestreo en Auditoría (4). Esta declaración explica los factores que el auditor ha de tener presentes al aplicar el muestreo (ya sea estadístico o no). En 1983 el SAS N° 39 fue complementado por una guía de contabilidad y auditoría publicada por el AICPA, cuyo título es Muestreo en Auditoría. Aunque es probable que los conceptos de la norma y de la guía tengan un impacto importante sobre la forma en que los auditores planifican, realizan y evalúan el muestreo no estadístico, debería tenerse en consideración la utilización de muestras estadísticas bien seleccionadas.

Un conocimiento de los conceptos de muestreo estadístico ayuda al auditor a planificar y llevar a cabo una auditoría de forma eficaz y eficiente. Los auditores están cada vez más presionados a prestar más servicios o incluir más información en el alcance de sus opiniones. El muestreo estadístico proporciona a los auditores el instrumento necesario para diseñar muestras eficaces para alcanzar un objetivo de auditoría concreto. Además, el conocimiento de los conceptos de estadística ayuda al auditor a hacer unas evaluaciones globales de la suficiencia de sus procedimientos y expresar una opinión adecuada sobre los estados financieros. El conocimiento del muestreo estadístico también le ayuda a cumplir los requisitos del SAS N° 39, incluso cuando el auditor diseñe,

---

(4) SAS : Statement on Auditing Standards

realice y evalúe aplicaciones de muestreo no estadístico.

## 2.2.- MUESTREO ESTADISTICO Y LA AUDITORIA

En el capítulo anterior se señalaron tres tipos de muestreo, los cuales pueden ser resumidos en dos clases:

- 1) Muestreo sin utilización de técnicas estadísticas. Es de naturaleza eminentemente subjetiva, dado que se basa exclusivamente en el criterio del auditor.
- 2) Muestreo con utilización de técnicas estadísticas, también conocido bajo la denominación de **muestreo estadístico.**

El primer tipo de muestreo también recibe la denominación de "muestreo de criterio", término que, en opinión de algunos auditores, no resulta muy adecuado por cuanto podría inducir a suponer que el criterio del auditor se encontraría ausente en el otro tipo de muestreo, lo cual evidentemente no es así ya que, por el contrario, el empleo de muestreo sobre bases estadísticas promueve el desarrollo del criterio profesional, además de proporcionar bases científicamente respaldadas para determinar la extensión que habrá de dar a su trabajo, establecer sus conclusiones y cuantificar los riesgos que su uso implica.

Las ventajas que proporciona la utilización del muestreo estadístico, lo convierten en una herramienta sumamente atractiva, pero su empleo se ve limitado por algunas restricciones por lo que no puede ser aplicado indiscriminadamente a cualquier tarea de auditoría. Es posible que en algunos casos, su aplicación no sea posible y que en otros, siendo posible no resulte económico. Como regla general, para que un conjunto de elementos pueda ser tratado estadísticamente, deben presentarse tres condiciones:

- a) **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 ser tratado estadísticamente, pero como por razones de tipo matemático es necesario utilizar tamaños de muestra proporcionalmente muy altos para establecer conclusiones muy útiles sobre los mismos, resulta más eficaz su análisis completo, con lo que además se evita la realización de cálculos con respecto al riesgo de muestreo, dado que éste desaparece.

- b) Homogeneidad o Uniformidad : No deben existir en el universo elementos que, con respecto a la característica analizada, se diferencien en forma notable del resto, dado que la inclusión de alguno o algunos de ellos en la muestra podría provocar serias distorsiones en el resultado de la estimación. Si ello sucediese, sería necesario subdividir el universo en grupos de elementos homogéneos ("estratos"). Este proceso es conocido con el nombre de **estratificación**.
- c) Probabilidad igual para todo elemento del universo.

### **2.3.- PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO Y SUSTANTIVAS**

Una de las suposiciones iniciales de una auditoría es que la ecuación de auditoría define el alcance de la misma; es decir, que la revisión se puede concretar en la evidencia primaria más la evidencia corroboradora, porque ambas en conjunto constituyen la evidencia suficiente y competente que provee la seguridad razonable de que las cuentas son confiables.

El primer término de la ecuación de auditoría requiere que el auditor obtenga evidencia de hasta qué grado puede confiar en las cuentas preparadas por su cliente; esa evidencia la obtiene por medio de las pruebas de auditoría. Para decidir qué pruebas hacer y cuántas, el auditor debe hacer una evaluación preliminar del sistema de control interno. Asimismo, esta evaluación preliminar proporciona las bases para es-

bozar el primer proyecto de programa de auditoría.

### PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO

Resulta obvio que el auditor debe confirmar hasta donde le sea posible su entendimiento de los puntos y medidas de control: desde un punto de vista práctico, pudo haber sido mal informado por sus entrevistados o quienes le proporcionaron la información; desde el punto de vista técnico y por principio, tiene que obtener evidencia que le permita determinar el valor del primer término de la ecuación de la auditoría y debe cumplir con la tercera norma de trabajo de las normas de auditoría.

Las pruebas de cumplimiento están diseñadas para obtener una cierta seguridad de que se cumplen los procedimientos establecidos de control contable interno, en los cuales quiere basarse el auditor. El auditor idea unas pruebas de cumplimiento para detectar las desviaciones respecto a los procedimientos de control y para decidir si el grado de tales desviaciones es significativo respecto de la fiabilidad prevista. Las pruebas de cumplimiento están limitadas a aquellos controles en los que desea basarse el auditor.

### PRUEBAS SUSTANTIVAS (O DE VALIDACION)

El juicio del auditor para fijar la extensión y oportunidad de sus pruebas de sustentación de las cuentas y otras pruebas comprobatorias necesarias para la auditoría de las mismas se basa en el entendimiento del control interno, obtenido y confirmado anteriormente. Si el cliente tiene controles y disciplinas básicas eficientes, el auditor puede satisfacerse de la corrección de las cuentas con una limitada comprobación. En términos de la ecuación de auditoría, el control interno determina el grado de confiabilidad de la evi-

dencia primaria, el cual a su vez, establece el grado de evidencia corroboradora que deberá obtenerse mediante los procedimientos de comprobación.

Las pruebas sustantivas consisten en comprobaciones diseñadas para obtener la evidencia de la validez y propiedad de las transacciones y saldos que componen los estados financieros. Estas incluyen comprobaciones de detalles, como las aplicaciones de muestreo, y procedimientos de revisión analítica. El auditor diseña dichas pruebas para detectar errores e irregularidades en los estados financieros. Su evaluación influye directamente en la opinión del auditor sobre los estados financieros.

#### **2.4.- DISEÑO DE UNA APLICACION DE MUESTREO**

##### **2.4.1.- Objetivo de la Muestra**

El auditor que diseña una aplicación de muestreo estadístico, al igual que cualquier otro procedimiento de auditoría, tiene que especificar minuciosamente qué objetivo espera alcanzar mediante este procedimiento.

En general, si el auditor está diseñando una aplicación de muestreo estadístico como parte de una prueba de cumplimiento, el objetivo será determinar si se está cumpliendo un procedimiento de control contable interno específico tal y como se había establecido. Por ejemplo, si el diseño de control contable interno especifica que todas las órdenes de compra de bienes o servicios superiores a \$ 50.000 deben ser aprobadas por el director del departamento de adquisiciones y el comprador, el auditor podría diseñar un procedimiento de muestreo para comprobar si, de hecho, todas las órdenes de compra de bienes o servicios superiores a \$ 50.000 presentaban ambas aprobaciones. El objetivo de una verificación de

cumplimiento suele establecerse con el fin de asegurarse de que el ratio de desviación respecto a algún procedimiento de control específico es lo suficientemente bajo como para justificar la fiabilidad que deposita el auditor en dicho control. Sin embargo, algunos auditores establecen el objetivo de una verificación de cumplimiento desde el punto de vista de la cantidad monetaria que podría haberse procesado sin cumplir los procedimientos de control establecidos. Generalmente se emplean diferentes enfoques de muestreo estadístico según el tipo de objetivo.

Por lo general, el objetivo de una aplicación de muestreo estadístico en pruebas sustantivas se especifica en cantidades monetarias. Por ejemplo, un auditor podría diseñar una aplicación de muestreo estadístico para comprobar la razonabilidad del saldo de cuentas por cobrar. En tal caso, su objetivo sería comprobar la validez de las cantidades monetarias que aparecen como saldos de los clientes que forman las cuentas por cobrar. También es posible, aunque mucho menos probable, que el auditor establezca el objetivo de obtener una prueba sustantiva mediante un ratio o porcentaje. Como puede apreciarse, se emplean diferentes métodos de muestreo estadístico según los diversos objetivos.

#### **2.4.2.- Dos Enfoques Básicos de Muestreo Estadístico**

##### **MUESTREO POR ATRIBUTOS**

El muestreo por atributos da como resultado un ratio o porcentaje, de ocurrencia o de no ocurrencia, de un suceso específico. Por ejemplo, si alguien estuviere interesado en estimar el porcentaje de personas de una ciudad que utiliza el cinturón de seguridad cuando se sienta al volante, podría emplear el muestreo por atributos. Los auditores suelen

utilizar el muestreo por atributos para "verificar el cumplimiento de los controles contables internos establecidos". Entre las aplicaciones del muestreo por atributos se encuentran las siguientes:

- Comprobación de los controles sobre facturaciones.
- Comprobación de los controles sobre nóminas.
- Comprobación de los controles sobre cobros en efectivo.
- Comprobación de los controles sobre desembolsos en efectivo.

### MUESTREO POR VARIABLES

El muestreo por variables da como resultado una estimación de una cantidad, generalmente monetaria. Por ejemplo, si alguien estuviera interesado en estimar la cantidad de dinero que los estudiantes gastan en juegos de video durante un mes, podría emplear el muestreo por variables. Los auditores suelen emplear este muestreo como parte de las "pruebas sustantivas". Algunas verificaciones comunes del muestreo son las siguientes:

- Comprobación de cuentas por cobrar.
- Comprobación de los valores de inventario.
- Comprobación de las adiciones de activo fijo.
- Comprobación de nómina.

#### 2.4.3.- Población y Unidad de Muestreo

Una población es el grupo de saldos o transacciones sobre las cuales el auditor desea llegar a una conclusión. Este define una población para una aplicación de muestreo concreta, basándose en el objetivo de ese procedimiento. Por ejemplo, si el objetivo de aplicación de muestreo es verificar la validez de todos los saldos de Cuentas por Cobrar, la población estaría formada por las "Cuentas a Cobrar de los Clientes". Sin embargo, si el objetivo fuera verificar la

validez de todos los saldos de los clientes, excepto aquellos que son iguales o superiores a \$ 100.000 y de aquellos cuyo vencimiento tenga lugar a partir de los 90 días, la población estaría formada por las "Cuentas a Cobrar de Clientes con saldos inferiores a \$ 100.000 y cuyo vencimiento tenga lugar en un plazo inferior a 90 días". Si el auditor desea llegar también a alguna conclusión acerca de los saldos cuyo vencimiento se produce a partir de los 90 días, respecto a la fecha de aplicación del muestreo, debería incluir dichos saldos en la definición de población y diseñar la muestra de acuerdo con ello.

La definición adecuada de población no siempre es obvia. Así, por ejemplo, aunque un auditor podría definir la población como "todas las facturas de venta registradas" con el fin de verificar si existe algún valor de ventas excesivo, por lo general, emplearía una definición diferente, como "todas las guías de despacho preparadas", para verificar si el valor de ventas presenta algún error por defecto.

La unidad de muestreo es la definición que da el auditor de los elementos individuales que forman la población. Las definiciones podrían incluir, por ejemplo, resguardos, facturas o guías de despacho. La selección que efectúa el auditor de una definición adecuada de unidad de muestreo puede tener un impacto notable sobre la eficacia de su aplicación. Por ejemplo, un auditor que diseñe una aplicación de muestreo como parte de una confirmación de cuentas por cobrar a clientes, podría definir la unidad de muestreo como el saldo de un cliente individual o como la factura del mismo. En el primer caso, la población de cuentas por cobrar se consideraría que está formada por saldos de clientes individuales, en la segunda definición, dicha población se considerará que está formada por facturas de venta al crédito. Aunque ambas defi-

niciones podrían dar como resultado una aplicación de muestreo eficaz, presentan una diferencia sustancial en lo que a eficacia se refiere.

#### 2.4.4.- Riesgo de Muestreo

Cuando un auditor emplea el muestreo, asume un cierto riesgo de que la muestra no contenga el mismo porcentaje de errores que el conjunto de la población. A este riesgo se le denomina "riesgo de muestreo".

Existen dos tipos de riesgo de muestreo relacionados con sus aplicaciones en las pruebas de cumplimiento:

- Riesgo de exceso de confianza en el control contable interno, es el de que los resultados de una muestra justifiquen la fiabilidad depositada en un procedimiento de control contable interno cuando el verdadero porcentaje de desviación de la población no justificaría tal fiabilidad. Este riesgo se conoce como Beta o riesgo de error tipo II.
- El riesgo de una falta de fiabilidad del control contable interno, es el de que la muestra no justifique la confianza depositada en un procedimiento de control interno, cuando el porcentaje de desviación verdadero de la población justificaría tal confianza. Este riesgo se conoce como Alfa o riesgo de error tipo I.

Existen también riesgos de muestreo relacionados con las aplicaciones de pruebas sustantivas:

- El riesgo de aceptación incorrecta, es el de que los resultados de una muestra justifiquen el valor contable correspondiente a una población cuando presenta un error significativo. Este riesgo se conoce también como Beta o riesgo de error tipo II.
- El riesgo de rechazo incorrecto, es el de que los resultados de la muestra no justifiquen el valor contable correspon-

diente a la población cuando en realidad no presenta errores significativos. Este riesgo se conoce también como Alfa o riesgo de error tipo I.

Tanto el riesgo de fiabilidad sobre el control contable interno como el de rechazo incorrecto son básicamente unas consideraciones de eficacia. Por ejemplo, si los resultados de la muestra en la prueba de cumplimiento no justifican la fiabilidad del control contable interno, el auditor probablemente podrá todavía realizar una auditoría eficiente llevando a cabo unas pruebas sustantivas más profundas. Aunque la auditoría no sea lo más eficaz posible porque el auditor no haya depositado la máxima confianza en los controles, aún así será eficiente (algunos auditores no encuentran económico controlar el riesgo de una falta de confianza de los controles contables internos).

De forma similar, si los resultados de una muestra de pruebas sustantivas no justifican el valor contable cuando éste no presenta errores significativos, el auditor, en general, llegará a la conclusión adecuada antes de expresar una opinión. Sin embargo, podría verse obligado llevar a cabo algunos procedimientos adicionales para, finalmente, llegar a la conclusión adecuada a que habría llegado si los resultados de la muestra hubieran justificado el error contable. La auditoría puede que sea menos eficiente, pero será eficaz, ya que el riesgo de rechazo incorrecto sigue siendo un asunto de eficiencia, la mayoría de los auditores creen que el costo de rechazar incorrectamente un valor correcto de los libros es superior al de una reducción innecesaria de la fiabilidad prevista de un control de contabilidad interno. Como resultado, muchos auditores controlan el riesgo de rechazo incorrecto al diseñar las aplicaciones de muestreo para pruebas sustantivas.

## 2.4.5. - Varianza y Precisión

### VARIANZA (Dispersión)

Las unidades que forman una población no presentan generalmente unos valores iguales. La variación entre los valores de unidades puede ser pequeña en algunas poblaciones y grande en otras. La medición de la variación de los valores de una población se efectúa a través de los estadígrafos llamados varianza o desviación estándar.

Cuando el auditor emplea un método de muestreo por atributos (aplicable fundamentalmente a pruebas de cumplimiento), desea estimar un porcentaje de ocurrencia o no de un suceso determinado, en tales circunstancias, cada unidad de muestreo tiene uno de dos valores (que se dé el suceso o no se dé). Por lo tanto, la dispersión no es un factor que se debe tener en cuenta explícitamente cuando se diseñe una aplicación de muestreo por atributos.

La dispersión es un factor importante a tener presente cuando se emplee el método de muestreo por variables. En tal caso, el auditor emplea el muestreo para obtener una estimación de un valor de población formado por numerosos elementos, generalmente con valores diferentes. Si los valores de las unidades de muestreo dentro de la población varían considerablemente, se verá en la obligación de obtener una muestra lo suficientemente grande de tal manera que permita hacer una estimación correcta del valor correspondiente al conjunto de la población. La explicación del muestreo clásico por variables describe cómo los auditores pueden controlar el efecto de variación al emplear el muestreo estadístico para estimar el valor de una población.

El auditor que emplea el muestreo de cantidades monetarias para verificar el valor de una población no tiene que

tener presente explícitamente la varianza, porque este método da como resultado una selección de muestra que minimiza su efecto sobre la población.

### PRECISION

El objetivo de una aplicación de muestreo va dirigido generalmente hacia la estimación de un valor correspondiente a una población, ya sea éste expresado como porcentaje o como cantidad. Un auditor que emplee el muestreo estadístico tiene que reconocer que la estimación resultante es únicamente una estimación del valor de la población (pero que, de hecho, puede ser su verdadero valor). En tales circunstancias, el auditor puede emplear la teoría de la probabilidad para medir la exactitud de la estimación puntual.

El establecimiento de la precisión deseada puede ser hecho indicando la cantidad de error que se está dispuesto a tolerar en los estimadores muestrales. Esta cantidad es determinada, como mejor sea posible, a la luz de los usos que tendrán los resultados de la muestra. Algunas veces es difícil decidir cuánto error se debe tolerar, particularmente cuando los resultados tienen usos diferentes.

La elección del error es en cierto grado arbitraria. Esta es la manera como el límite de error es con frecuencia determinado. Cuando por primera vez surge la pregunta del grado de precisión deseado, las personas pueden confesar que nunca habían pensado en ello y que no tienen idea de la respuesta. Sin embargo, la experiencia ha sido que después de discutirlo, con frecuencia, se puede indicar por lo menos aproximadamente, la magnitud de error que les parece razonable.

Más allá de esto, es posible que no se pueda llegar a dicho valor por situaciones prácticas. Parte de la dificultad

es que no se conocen suficientemente las consecuencias de los errores para diferentes valores y sus efectos en las decisiones prácticas que se van a hacer de los resultados de la encuesta. Sin embargo, aún cuando sean conocidas estas consecuencias, los resultados de muchas encuestas importantes son utilizados por personas diferentes con propósitos distintos y algunos de los propósitos no fueron previstos durante el tiempo en que fue planeada la encuesta. Por lo tanto, una conjetura simple es posible que sea prominente en la especificación de la precisión deseada en el futuro.

Si la muestra es tomada para un propósito específico, por ejemplo, para tomar una simple decisión de "sí" o "no" o para decidir que tanto dinero se gastará en determinada investigación, la precisión necesaria puede normalmente establecerse de una manera más definida, en términos de las consecuencias de los errores en la decisión.

## 2.5.- TECNICAS DE SELECCION DE MUESTRAS

### 2.5.1.- Muestreo Aleatorio

El muestreo simple aleatorio es un método de selección de "n" unidades sacadas de "N", de tal manera que cada una de las muestras tienen la misma posibilidad de ser escogidas. Este tipo de muestreo es llamado algunas veces **muestreo aleatorio**. La palabra aleatorio es usada en literatura en muchos sentidos diferentes; es aconsejable un adjetivo calificativo extra. Algunos autores prefieren la frase **muestreo simple aleatorio** o muestreo simple al azar.

En la práctica una muestra simple al azar es sacada unidad por unidad. Las unidades en la población son numeradas del 1 a N. A continuación son sacadas series de números al azar entre 1 y N, ya sea por una tabla de números al azar o

colocando los números 1 a N en una urna y mezclándolos perfectamente. Si la urna es usada, "n" números son sacados en sucesión. Las unidades que llevan estos números constituyen la muestra. En cualquier etapa en el proceso de obtención de la muestra, este proceso ofrece la oportunidad de que todos los números que no han sido sacados previamente tengan igual probabilidad de selección.

Cuando un número ha sido sacado de la urna, éste no es reemplazado, ya que esto daría lugar a que la misma unidad entrara en la muestra más de una vez. Por esta razón, el muestreo es descrito como "sin reemplazo". De igual modo, si se emplea una tabla de números aleatorios, el número que haya sido sacado previamente es ignorado. El muestreo "con reemplazo", es totalmente factible pero, excepto en circunstancias especiales, es rara vez usado, ya que no se ve el objeto de tener la misma unidad dos veces en la muestra.

En la auditoría, el auditor escoge una muestra a fin de hacer corresponder unos números aleatorios con unas unidades de muestreo. Generalmente el auditor obtiene estos números aleatorios a partir de una tabla de ellos o de un programa computacional.

La correspondencia entre los números aleatorios y las unidades de muestreo puede hacerse empleando cualquier serie de números identificativos que tengan un número único para cada unidad de muestreo de la población. Por ejemplo, si se define la unidad de muestreo como el saldo de un cliente, es de esperar que cada saldo tenga un número único de cuenta. Ese número de cuenta podría emplearse para establecer la correspondencia entre las unidades de muestreo y los números aleatorios. El auditor debe hacer corresponder los números aleatorios en el orden de selección hasta que se hayan escogido las unidades de muestreo suficientes para completar

el tamaño deseado de la muestra. Si el número de identificación de la unidad de muestreo incluye una letra, se pueden sustituir las letras del alfabeto por los números 01 al 26. Así, por ejemplo, el número de cuenta E30691 correspondería al número aleatorio 0630691 y el número de cuenta P151581 correspondería al número aleatorio 18151581. Es posible que algunas poblaciones no tengan números de identificación únicos para cada unidad de muestreo. En este caso puede resultar poco práctico asignar números a cada unidad de muestreo en estas poblaciones. Sin embargo, la población puede estar todavía organizada de forma que se corresponda con los números aleatorios. Por ejemplo, la población podría consistir en una lista de partidas del activo fijo. En esta situación, habría dos dígitos de un número aleatorio que corresponderían a los números de página y otros dos que corresponderían a una partida de activo fijo en determinada página. Como ejemplo, suponga que el número aleatorio 1820 correspondería a la partida de activo fijo número 20 de la página 18.

#### Empleo de Tablas de Números Aleatorios

La persona encargada del muestreo puede utilizar un programa computacional generador de números aleatorios para proporcionar sus propios números, pero el procedimiento más sencillo y efectivo es utilizar una tabla de números aleatorios de las existentes en muchos textos y libros de estadística, en especial aquellos de referencia sobre muestreo estadístico.

En esta publicación, en el Anexo Nº 1, se proporciona una serie de números aleatorios obtenidos de uno de los textos citados en la bibliografía (5).

---

(5) MACRAE, T.W.: Muestreo Estadístico para Auditoría y Control, páginas 315 - 318.

Los números siguientes conforman una parte de tales tablas:

87421	69113	28417	66841
39265	98992	37841	61624
36421	16405	95106	19263
84033	36705	41606	72103
68280	87750	19742	76315

El procedimiento para el empleo de las tablas de números aleatorios es el siguiente:

Suponga que se desea seleccionar 82 números aleatorios entre 837 y 2154. ¿Cómo se obtendrán?

En primer lugar, dado que el número 2154 es de cuatro cifras, entonces se transforma el número 837 en 0837. Luego, corresponde elegir cualquier punto de la tabla como punto de partida. Para ello bien puede hacerse cerrando los ojos y colocando el dedo sobre cualquier número aleatorio; o bien se pueden utilizar números aleatorios para determinar el punto inicial. Una vez localizado el punto de partida, se debe seguir una ruta o camino a través de la tabla para seleccionar suficientes números aleatorios como para obtener la muestra entera.

Volviendo al ejemplo, suponga que el punto de partida es el extremo izquierdo de la fila tres y que la ruta a seguir es hacia la derecha, seleccionando números de 4 cifras. Los números aleatorios que se obtendrían serían: 3642, 1164, 0595, 1061, 9263, 8403, 3367, 0541, 6067, 2103, 6828, 0877, 5019, 7427, ...

Como el propósito es seleccionar 82 números aleatorios entre 0837 y 2154, únicamente 4 de los números escogidos hasta ahora se encuentran en esta categoría, a saber: 1164, 1061, 2103 y 0877. Se debe continuar seleccionando números

aleatorios hasta que se encuentren 82 números que se hallen entre 0837 y 2154. Un número se repetirá y considerará solamente si se tiene contemplado el uso de muestreo con reemplazo.

Si se supone que la población que se está analizando está compuesta por 1318 facturas de ventas numeradas del 837 hasta el 2154, entonces se seleccionarán las facturas correspondientes a los 82 números seleccionados. Ahora se puede utilizar esta muestra aleatoria de facturas para hacer inferencias acerca de la población constituida por las 1318 facturas.

#### 2.5.2. - Muestreo Sistemático

Una alternativa al muestreo aleatorio es el muestreo sistemático, el cual consiste en un método de selección de una muestra con el mismo intervalo entre cada unidad elegida.

Cuando se emplea el muestreo sistemático, se debe escoger un punto de partida aleatorio (por ejemplo, seleccionando un número aleatorio y haciéndolo corresponder con una unidad de muestreo) y a continuación se selecciona cada unidad de muestreo  $k$ -ésima desde el punto de partida.

Para determinar el tamaño del intervalo, se divide el tamaño de la población por el deseado de muestra. Por ejemplo, si el auditor desea escoger un tamaño de muestra de 200 de una población de 8.000 unidades de muestreo, el intervalo sería de 40. A continuación se selecciona un número aleatorio entre 1 y 40 como punto de partida. En este ejemplo, si se selecciona como punto de partida el número 23, su selección estará conformada por los números 23, 63, 103, 143, 183, etc., hasta completar la cantidad de 200 unidades de muestreo.

El peligro en el empleo de muestreo sistemático es que la muestra obtenida puede no ser representativa si la po-

blación está distribuida según un modelo relacionado con el intervalo seleccionado. Es decir, es posible que cada n-ésima unidad de muestreo puede corresponder a una secuencia ya existente de la población, de manera que los elementos de la muestra se estén relacionando siempre de una misma sección de la población, siguiendo un patrón recurrente.

A modo de ejemplo se puede ilustrar esta situación de la siguiente manera:

Suponga que una nómina de 80 empleados se enlista como sigue:

01 al 05	empleados con salarios altos
06 al 20	empleados con salarios medianos
21 al 80	empleados con salarios bajos

y que se les paga semanalmente, de manera que la población de recibos de pago para un año es de  $52 \times 80 = 4160$  recibos. Si el intervalo es un número cercano a 80, lo cual no es improbable, el encargado del muestreo podría seleccionar 50 unidades del mismo estrato de la población, obteniéndose una muestra no representativa.

En la mayoría de las poblaciones de contabilidad la coincidencia es poco probable. Sin embargo, cuando se utiliza el muestreo sistemático, el encargado de la muestra siempre deberá examinar los datos para excluir esta probabilidad.

### 2.5.3.- Muestreo por Conglomerados

Con el muestreo aleatorio y sistemático se seleccionan unidades individuales de la población. El muestreo por conglomerados, también llamado Muestreo por Bloques, es un método de muestreo por medio del cual se seleccionan grupos de unidades, siendo seleccionada la primera unidad de cada grupo.

Considere el siguiente ejemplo: Suponga que los comprobantes de gastos de transporte de años pasados, se han guardado en lotes de veinte. Se requiere una muestra de 1.000

de una población de 500.000 para hacer una estimación del sobreprecio que se sospecha se cobró en dichos comprobantes en años anteriores. En lugar de tomar aleatoriamente 1.000 facturas de transporte de la población, lo que tomaría mucho tiempo, podría decidirse utilizar el muestreo de conglomerados y tomar 50 lotes de muestra, cada uno de ellos conteniendo 20 unidades. Entonces se seleccionan 50 números aleatorios y se utilizan para tomar una muestra de entre los 25.000 lotes.

En todas partes en las que se utiliza un grupo de documentos de "apoyo" para comprobar un documento principal, como es el caso de un grupo de pólizas comprobando un cheque, es probable que el empleo del muestreo por conglomerado sea la forma de muestreo más barata.

Debe apreciarse que la utilización del muestreo por conglomerados tiene como propósito reducir el costo de muestreo o el costo de reemplazo de la muestra.

De lo expuesto puede deducirse que los procedimientos tradicionales de auditoría utilizan el muestreo por conglomerado. La manera convencional de trabajar en auditoría consiste en que el auditor seleccione, por ejemplo, un mes de facturas para examinar la precisión en ellas, o la nómina semanal para verificar la exactitud del procedimiento de pago.

Sin embargo, no se puede deducir de esto que el auditor que pase del muestreo estadístico tradicional al muestreo estadístico aplicable a la auditoría pueda continuar utilizando muestras por conglomerado. Es probable que una muestra por conglomerado resulte menos eficiente que una muestra aleatoria del mismo tamaño. Por menos eficiente quiere decirse que la inferencia basada a partir de la muestra por conglomerado quizás resulte menos correcta.

La razón de esto es que la variabilidad dentro de la muestra quizás sea menor que la variabilidad en la población

considerando ésta como un todo. En otras palabras, talones de pago, notas de venta, facturas, etc., que se encuentran una junto a otra posiblemente resulten ser similares en ciertos aspectos. Los empleados de un departamento determinado pueden tener salarios más similares entre sí que en relación con los demás empleados de la compañía.

La variabilidad relativa es un asunto específico que se puede comprobar. Si la variabilidad en los conglomerados no es diferente a la variabilidad de la población, o si es menor, entonces el muestreo por conglomerado es tan eficiente o aún más que el muestreo aleatorio y más barato.

Sin embargo, con frecuencia se tiene que el muestreo por conglomerado es tan ineficiente en relación al muestreo aleatorio que para conseguir el mismo nivel de confianza en la inferencia, el auditor debe seleccionar una muestra mucho más grande. Tan grande que este sólo hecho anula las ventajas relativas al costo que proporciona el muestreo por conglomerado.

#### 2.5.4. - Muestreo al Azar

Algunos textos de auditoría llaman muestreo al azar al método de selección en el que el auditor intenta obtener una muestra aleatoria sin emplear números aleatorios u otras técnicas comprobadas. Por ejemplo, el auditor podría seleccionar resguardos o comprobantes de un cajón donde se encuentre el conjunto de la población de los mismos. Aunque el auditor podría vencer cualquier tentación de incluir o excluir ciertos elementos (como la omisión del primer o último elemento o la selección de facturas gruesas o finas), el auditor no puede medir la probabilidad de seleccionar de una unidad de muestreo y no puede demostrar que todas las combinaciones de niveles de muestreo tengan una probabilidad de selección conocida.

## 2.6.- EJECUCION DE UNA APLICACION DE MUESTREO

El auditor aplica los procedimientos previstos a cada unidad de muestreo seleccionada. Por ejemplo, si emplea el muestreo para verificar el cálculo de los ingresos por intereses del cliente, podría decidir recalcular los intereses de determinadas unidades de muestreo. El cálculo de los intereses se llevaría a cabo para cada unidad seleccionada como parte de la muestra.

A veces el auditor podría encontrar dificultades a la hora de aplicar dicho procedimiento a ciertas unidades de muestreo escogidas. En tales casos, las situaciones que se plantean a continuación serán de utilidad:

Elementos nulos o no utilizados.- La unidad de muestreo escogida podría ser un elemento nulo o no utilizado. Por ejemplo, si un auditor selecciona cheques por su número, podría escoger uno que haya sido anulado. El auditor debería asegurarse primero de que fue correctamente anulado y contabilizado. Habitualmente, sustituiría el elemento nulo por una unidad adicional debidamente escogida.

Documentos con paradero desconocido.- Un auditor puede ser incapaz de localizar los documentos complementarios de una unidad de muestreo y, por lo tanto, no podría aplicar los procedimientos previstos de auditoría. Si un auditor ejecuta el procedimiento de muestreo como parte de pruebas sustantivas de detalles, generalmente será capaz de aplicar unos procedimientos alternativos para asegurarse del valor de la unidad de muestreo. Por ejemplo, si el procedimiento ha sido diseñado para verificar la exactitud en la fijación de precios de inventario y el auditor no pudo localizar la factura justificativa del artículo de inventario escogido, podría recurrir al catálogo del proveedor o solicitar una confirmación por parte de éste. Si el auditor no puede ejecutar los procedimientos

previstos o alternativos para asegurarse del valor de la unidad de muestreo, debería estudiar qué efecto tendría tratar el artículo como un error, sobre la evaluación de la muestra.

Si un auditor ejecuta el procedimiento de muestreo como parte de una prueba de cumplimiento, normalmente no podrá ejecutar procedimientos alternativos para obtener una mayor seguridad, dado que el cumplimiento de un procedimiento de control contable interno establecido podría probarse únicamente mediante el documento cuyo paradero se desconoce. Por ejemplo, si un auditor selecciona y examina unas facturas para comprobar si cuentan con la autorización de pago correspondiente, la factura pagada sería la única prueba que permitiría afirmar que se ha cumplido el procedimiento de control contable interno (esto es, la persona autorizada firmó su pago). En tales casos, el auditor debería tratar el documento con paradero desconocido como una falta de cumplimiento de los procedimientos establecidos.

## **2.7.- EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA**

Un auditor puede detectar las desviaciones respecto a los procedimientos de control establecidos o a las diferencias entre el valor contable de una unidad de muestreo según el cliente y lo que él cree sería el valor correcto de dicha unidad. Dado el carácter del muestreo, el auditor debe reconocer que probablemente existen más desviaciones de diferencias en la población que las incluidas en la muestra. Un auditor proyecta, por lo tanto, las desviaciones de diferencias de las incluidas de la muestra a la población de la que ésta se escogió con el fin de estimar el porcentaje o valor correspondiente a la misma. El método adecuado para hacer esta proyección depende del método de muestreo empleado por el auditor. Los procedimientos de proyección se explican en cada método de

muestreo empleado por el auditor, los cuales son presentados en los capítulos siguientes.

La elección depende generalmente del diseño de las tablas, programas computacionales u otros medios que emplee el auditor en la realización de la aplicación del muestreo. La S.A.S. N° 39 comenta la proyección desde el punto de vista de la estimación de un porcentaje o error de desviación característico de la población, en lugar de la estimación del porcentaje de cumplimiento o del valor total de la población. Cualquiera de estos métodos, si se utiliza debidamente, presenta la misma eficacia.

El auditor tiene que tener en cuenta además el riesgo inherente a cualquier procedimiento de muestreo. Tal admisión se puede hacer mediante el cálculo de la precisión lograda por parte del auditor. La consideración adecuada de la precisión depende también del método de muestreo empleado. El auditor, además de realizar una evaluación cuantitativa de los resultados de la muestra, debería hacer también una cualitativa. Si una aplicación de muestreo forma parte de una verificación de cumplimiento, el auditor suele tomar en cuenta el carácter y causa de las desviaciones en la muestra respecto a los procedimientos de control establecidos. Por ejemplo, un auditor podría decidir si las desviaciones fueron consecuencia de negligencia, mala interpretación de instrucciones o avallasamiento por parte de la dirección.

Si una aplicación de muestreo forma parte de una verificación permanente y se detectan en la muestra más deficiencias de las que el auditor espera encontrar basándose en su interpretación de las operaciones del cliente y en la evaluación de los controles internos contables asociados, el auditor tendría que volver a evaluar sus supuestos a la vista de la nueva información. Para lo cual el auditor debería

estudiar qué efecto, si hay alguno, deberán tener los resultados de la muestra sobre el alcance de otros procedimientos de auditoría previstos. Además, el auditor tiene que estudiar si las deficiencias fueron provocadas por errores ordinarios o por la existencia de fraude. Las implicaciones que tiene el fraude en estos casos suelen ser más significativas que en el caso de errores ordinarios.

Los resultados de la muestra forman parte de la evidencia acumulada por el auditor para justificar su opinión. En consecuencia, el auditor tiene que tener presente los resultados de la muestra junto con las demás pruebas de auditoría al evaluar los estados financieros objeto del examen.

## **2.8.- DOCUMENTACION DEL PLAN DE MUESTREO**

Los papeles de trabajo deben documentar el plan de muestreo y los resultados de la verificación, incluyendo las conclusiones alcanzadas. La descripción del plan de muestreo en los papeles de trabajo deben incluir los siguientes elementos:

### **Para Muestras por Atributos**

- a) Los objetos de la verificación, incluyendo los procedimientos de control contable interno que se han de verificar y la razón de la fiabilidad de estos controles con la prueba sustantiva prevista.
- b) La definición de la unidad y población de muestreo, incluyendo cómo se aseguró el auditor de que la selección se hizo a partir de una población entera equivalente a la definida.
- c) La definición de las situaciones en las que se da una desviación.
- d) El riesgo de exceso de confianza, el porcentaje de error tolerable y el de desviación esperado, respecto a la pobla-

ción que se haya utilizado al diseñar la muestra.

- e) El cálculo del tamaño de muestra.
- f) El método de selección de muestras.
- g) El número de desviaciones encontradas en la muestra, el número real de unidades verificadas, el límite superior para el riesgo de confianza excesiva y una indicación de si los resultados justifican la confianza prevista.
- h) Si los resultados no justifican la confianza prevista, debe incluirse una descripción del carácter de las desviaciones, incluyendo sus posibles causas, y los saldos de cuentas o clases de transacciones que podrían verse afectados, las medidas adicionales que se adoptaron y las conclusiones alcanzadas.

#### Para un Muestreo por Variables

- a) Los objetivos de la verificación y la definición de los errores que se está intentando detectar.
- b) El tipo de plan de muestreo por variables empleado.
- c) La definición de unidad de población de muestreo, incluyendo qué forma se aseguró el auditor de que la selección se hizo a partir de una población completa equivalente a la definida.
- d) Los criterios de selección de los elementos que se han de auditar en un 100%.
- e) El riesgo de aceptación incorrecta, el riesgo de rechazo incorrecto y el error tolerable empleados.
- f) El cálculo del tamaño de muestra.
- g) El método de selección de muestras.
- h) Los errores encontrados en la muestra, incluyendo su carácter y posibles causas.
- i) La estimación puntual y límite superior de error (o la estimación del intervalo).
- j) Las conclusiones globales.

## CAPITULO III

### 3.- MUESTREO ESTADISTICO EN PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO

#### 3.1.- INTRODUCCION

Las Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas Nº 1, emitidas por el Colegio de Contadores de Chile A. G. (INCPA), en su párrafo 320.01 letra b) señala: "El auditor debe adquirir la comprensión de los sistemas de contabilidad y de los controles internos relativos y estudiar y evaluar la operación de aquellos controles internos sobre los que desea apoyarse para determinar la naturaleza, oportunidad y alcance de otros procedimientos de auditoría".

Para el logro de esta comprensión, según el párrafo 330.01 letra a) de dichas normas señala: "El auditor debe obtener evidencia de auditoría suficiente y competente, a través de la aplicación de procedimientos de cumplimiento y sustantivos, que le permitan obtener conclusiones razonables en las cuales base su opinión sobre la información financiera".

De lo anterior se desprende que el objetivo de los procedimientos o pruebas de auditoría es producir "evidencia suficiente y competente" para apoyar la opinión del auditor, las clases de prueba que se aplican se relacionan con las clases de evidencia que se requieren.

Al analizar la tercera norma relativa a la ejecución del trabajo es posible concluir la fórmula siguiente, también llamada la ecuación de auditoría:

$$\begin{array}{l} \text{EVIDENCIA SUFICIENTE} \\ \text{Y COMPETENTE} \end{array} = \begin{array}{l} \text{EVIDENCIA} \\ \text{PRIMARIA} \end{array} + \begin{array}{l} \text{EVIDENCIA} \\ \text{CORROBORADORA} \end{array}$$

La validez de la evidencia primaria se establece con los resultados de las pruebas de cumplimiento, las que propor-

cionan al auditor la seguridad razonable de que el sistema de control interno es adecuado.

La evidencia corroboradora se obtiene por medio de pruebas sustantivas, que consiste básicamente en la validación de los saldos de las cuentas cuya síntesis figura en los estados financieros, además de otros procedimientos de auditoría.

### **3.2.- MUESTREO POR ATRIBUTOS**

El muestreo por atributos da como resultado una estimación de un ratio o porcentaje de ocurrencia o no ocurrencia de un suceso determinado. Su aplicación más corriente en auditoría es la de pruebas de cumplimiento. Cuando un auditor realiza pruebas de cumplimiento de los procedimientos internos establecidos de control contable, el objetivo a determinar es que el grado de cumplimiento sea suficiente para poder fiarse a la hora de determinar la naturaleza, oportunidad y alcance de los procedimientos sustantivos. Esto es, el auditor debe estimar el ratio o porcentaje máximo de desviaciones que deben producirse en la población y decidir si este ratio justifica la fiabilidad prevista.

#### **Diseño de la Muestra**

El primer paso que se ha de dar al diseñar una aplicación de muestreo por atributos es especificar que acción constituye el "suceso" de interés. El suceso es generalmente la acción que requiere el procedimiento de control. El auditor especifica el suceso a la vista del objetivo de la verificación. Por ejemplo, dicho objetivo podría ser determinar si las compras han sido debidamente aprobadas. El objetivo y el suceso deberían especificarse claramente, de forma que tanto el auditor como los asistentes sean capaces de determinar cuando se ha producido el suceso. Por ejemplo, la aprobación

debida de compras podría estar demostrada por:

- Una firma autorizada en el pedido de compra.
- Una firma autorizada en la factura.
- Una firma autorizada en el cheque de pago de la compra.

Si el control que se está verificando indica que todas las facturas recepcionadas deben estar firmadas por un supervisor de las cuentas por pagar, el suceso sería "firma autorizada en la factura". La falta de tal firma se consideraría como una desviación. La existencia o ausencia de firmas en un pedido de compra o cheque de pago no cumpliría el requisito para que se de el suceso y no equivaldría a una desviación del procedimiento establecido para el muestreo.

Algunos otros ejemplos de aplicaciones de control y de auditoría de Estimación de Atributos son la proporción de:

- Error en una población de facturas.
- Deudas atrasadas n meses.
- Lotes de inventario con una revisión menor de n meses.
- Empleados que reciben pagos por concepto de horas extras durante un periodo dado.

Con cada una de las anteriores poblaciones, cada unidad de la población tiene o no, un atributo dado. Una factura está equivocada o no lo está, una "deuda" tiene n meses de atraso o no los tiene. Una parte de la población llamada  $p\%$  cumple con la condición dada, el resto  $(100 - p)\%$  no la satisface. Observe que los dos posibles estados de la unidad son mutuamente excluyentes.

El problema en la estimación de atributos es estimar  $p\%$ , es decir, la proporción de la población que cumple con una condición dada, tomando de la población una muestra aleatoria de  $n$  unidades e infiriendo la proporción de la población a partir de la proporción de la muestra. Efectuar una estimación es fácil, lo que es más bien difícil, es medir la preci-

sión de la estimación.

El auditor tiene que definir la población meticolosamente, de forma coherente con el objetivo del procedimiento de muestreo. La población está comprendida por todas las transacciones sometidas al procedimiento de control que se está verificando. Por ejemplo, si el objetivo de una muestra es verificar el cumplimiento de un procedimiento de control que exige que las compras estén justificadas por un pedido, el auditor tiene que identificar qué compras están sometidas a control. Algunas, como los pagos de agua, teléfono, arriendo, gas, electricidad, etc., no pueden someterse a tal procedimiento de control (no es necesario que estén acompañadas de un pedido de compra) y deberían excluirse de la definición de población.

### 3.3.- FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TAMAÑO DE MUESTRA

El auditor tiene que considerar varios factores a la hora de determinar un tamaño de muestra apropiado.

#### Riesgo de Muestreo

El nivel de riesgo de confianza excesiva en el control contable interno que el auditor estima apropiado, influye en la obtención del tamaño de muestra adecuado. La determinación de dicho tamaño está en función de la seguridad que desee el auditor de que los resultados de la muestra le faciliten la información correcta. Si el auditor quisiera tener una seguridad del 100%, no se aceptaría ningún riesgo y debería examinar toda la población.

Si el auditor emplea el muestreo como parte de unas pruebas de cumplimiento, tal procedimiento es la fuente fundamental de evidencia de que se está cumpliendo el procedimiento de control como estaba previsto (6).

En consecuencia, el auditor que diseña una aplicación de muestreo de atributos como parte de unas pruebas de cumplimiento, suele especificar un nivel de riesgo de confianza excesiva relativamente bajo en que el control contable interno sea aceptable. Generalmente un nivel de riesgo bajo significa que éste está comprendido entre un 5% y 10% de riesgo, dependiendo del criterio del auditor sobre los hechos y circunstancias.

En general, cuanto mayor es el nivel de riesgo que el auditor considera aceptable para determinada aplicación de muestreo, menor será el tamaño de muestra necesario para alcanzar el objetivo de auditoría.

Por ejemplo, para una aplicación de muestreo donde el porcentaje de error tolerables sea del 5%, el porcentaje de desviación esperado respecto a la población es del 1% y si el tamaño de la población es de 10.000, el tamaño de muestra adecuado para un riesgo de confianza del 5% será 93 (Véase Tabla Nº 2, Anexo Nº 2). De forma similar, para la misma aplicación de muestreo, un tamaño de muestra de 77 será adecuado para un riesgo del 10% (Tabla Nº 3, Anexo Nº 2).

#### Porcentaje de Error Tolerable

Este es el porcentaje máximo de desviación respecto a un procedimiento de control establecido que el auditor está dispuesto a aceptar sin reducir la fiabilidad prevista de ese control. Si se supiera que este porcentaje sería excedido, modificaría el grado de confianza depositado en los controles.

Al definir este porcentaje, el auditor debe considerar que, si bien los desvíos de los controles claves aumentan el riesgo de errores importantes en los registros contables,

---

(6) A diferencia de las pruebas sustantivas, donde la conclusión del auditor se obtiene a partir de numerosas fuentes de evidencia interrelacionadas.

tales desviaciones no necesariamente representan errores. Un desembolso que no tenga evidencia de autorización adecuada puede, sin embargo, ser una transacción que se haya autorizado y registrado adecuadamente.

El auditor determina el porcentaje de error tolerable basándose en la evaluación de la importancia del procedimiento de control contable interno asociado y el grado de fiabilidad previsto del mismo y, en definitiva, depende del criterio del auditor acerca de lo que se puede considerar razonable en las circunstancias.

En general, a medida que el porcentaje de error tolerable disminuye, aumenta el tamaño de muestra adecuado. La siguiente tabla muestra este efecto sobre el tamaño de muestra:

Suponga las siguientes constantes para una prueba:

- Tamaño del universo (población) 10.000
- Riesgo de confianza excesiva 5%
- Porcentaje de desviación esperado 1%

% DE ERROR TOLERABLE	TAMAÑO DE LA MUESTRA
5	93
7	66
10	46

A continuación se ejemplifican los porcentajes de error tolerable utilizados en relación con distintos grados de confianza planificados sobre los controles clave.

GRADO DE CONFIANZA EN CONTROLES	PORCENTAJE DE ERROR TOLERABLE		
- Alto grado de confianza	2%	a	5%
- Moderado grado de confianza	5%	a	10%
- Bajo grado de confianza	10%	a	15%
- No se confiará en controles	No se efectúan pruebas		

El porcentaje de error tolerable es un factor de riesgo de muestreo vinculado al grado relativo de confianza que el auditor deposita en los controles y en las pruebas sustantivas como fuentes de satisfacción de auditoría. No se trata del porcentaje que tanto la gerencia como el auditor necesariamente considerarían como un porcentaje aceptable de cumplimiento de los procedimientos de control.

### Porcentaje de Desviación Esperado en la Población

Este porcentaje corresponde a la estimación de los posibles errores que puede tener el universo y se determina en base a información pertinente, tal como los resultados de pruebas de años anteriores, cambios de sistemas o de personal, etc. Asimismo, a medida que el auditor vaya conociendo la empresa y sistema de control contable interno del cliente, será capaz de hacer una evaluación preliminar del grado de desviaciones respecto a los procedimientos de control establecidos, que se hayan producido durante el año, podrá estimar adecuadamente este porcentaje.

Este último puede emplearse para controlar el riesgo de baja fiabilidad en el control contable interno.

El porcentaje de desviación esperado no puede exceder el porcentaje de error tolerable. Si hubiere motivos para creer que el porcentaje de desviaciones real es superior al tolerable, el auditor, por lo general, no realizaría pruebas de cumplimiento para este atributo y no confiaría en ese control. En la medida en que la desviación esperada se acerque al tolerable, el auditor debe diseñar la muestra de forma tal que la precisión lograda sea relativamente pequeña. De lo contrario, los resultados de muestreo que incluyan algunas desviaciones llevarían a un auditor a reducir la fiabilidad prevista aunque ésta estuviera justificada. Por ejemplo,

si un auditor estima un porcentaje de desviación esperado del 3% en una población donde el auditor había estimado un porcentaje de error tolerable del 10%, los resultados de la muestra pueden tener una precisión lograda de hasta 7% (10% - 3%); sin embargo, si el porcentaje de desviación esperado es del 5%, los resultados de la muestra no serían aceptables si la precisión lograda sigue siendo del 7% pues, 5% más 7% igual a 12% supera el porcentaje de error tolerable estimado en 10%. El auditor controla la precisión aumentando el tamaño de muestra a medida que aumenta el porcentaje de desviación esperado en la población.

Por ejemplo, la tabla siguiente indica el efecto del porcentaje de desviación esperado en el tamaño de muestra, suponiendo las siguientes constantes para una prueba:

- Tamaño del universo 10.000
- Riesgo de confianza excesiva 5%
- Porcentaje de error tolerable 5%

PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO	TAMAÑO DE LA MUESTRA
0	59
1	93
2	181

Tamaño de la Población (Universo)

El tamaño de la población suele tener un efecto pequeño, y con frecuencia insignificante, sobre el tamaño de muestra necesario para lograr el objetivo del auditor en una aplicación de muestreo por atributos, excepto cuando se trata de universos muy pequeños.

Los siguientes tamaños de muestras para distintos tamaños de población ponen de manifiesto este efecto mínimo, suponiendo las siguientes constantes para una prueba:

- Porcentaje de error tolerable	5%
- Riesgo de confianza excesiva	5%
- Porcentaje de desviación esperado	1%

TAMAÑO DE LA POBLACION	TAMAÑO DE LA MUESTRA
100.000	93
10.000	93
1.000	92
500	87
100	64
50	45

### Evaluaciones Simples o Dobles

Al diseñar una aplicación de muestreo por atributos, el auditor debe decidir si necesita una evaluación simple o doble. Una evaluación doble proporciona un límite superior y otro inferior del intervalo de posibles porcentajes de desviación que incluye, para el nivel especificado de riesgos, el porcentaje verdadero de desviación de la población. El límite inferior se calcularía como la estimación puntual menos la cantidad de precisión lograda y el límite superior se calcularía como la estimación puntual más la cantidad de precisión lograda. En las pruebas dobles por atributos, la precisión lograda no suele ser positiva o negativa en la misma cantidad.

Una evaluación simple proporciona un límite superior o uno inferior del intervalo de posibles porcentajes de desviación que incluye, para el nivel de riesgo especificado, el porcentaje de desviación verdadero de la población. En general, el auditor que emplea una aplicación de muestreo por atributos como parte de las pruebas de cumplimiento, se debe preocupar únicamente que el porcentaje de desviación verdadero de una población no supere el tolerable. Por lo tanto, los auditores suelen diseñar muestras que permiten hacer una evaluación sencilla obteniendo un límite superior. Los tamaños

de muestra para pruebas simples son menores que en el caso de pruebas dobles, necesarias para lograr el mismo objetivo de auditoría. Las ilustraciones de muestreo por atributos que se presentan en este capítulo emplean un método simple estableciendo un límite superior.

### 3.4.- DETERMINACION DEL TAMAÑO DE MUESTRA

En la estimación de atributos la unidad de análisis puede tener uno de los dos valores, 1 o 0. El valor 1 significa que la unidad posee el atributo y el valor 0 que no lo posee.

Suponga que se intenta medir la proporción de deudas atrasadas tres o más meses en la siguiente población de meses de atraso:

1 7 3 2 1 1 1 2 1

Puede presentarse una deuda atrasada tres o más meses con un 1 y con un 0 la deuda que no esté atrasada tres meses. De esta manera, la población se convierte en:

0 1 1 0 0 0 0 0 0

La media de esta población es  $2/8 = 0.25$ . Por consiguiente la proporción de la población que posee el atributo requerido, en este caso 0.25, es igual a la media de la población.

La fórmula para calcular el tamaño de la muestra bajo estas condiciones es:

$$n = \frac{p * (1 - p)}{\frac{2}{(e/k)^2} + [ p * (1 - p)/N ]}$$

en donde:

n : tamaño de la muestra

p : es una estimación del porcentaje de la población que posee el atributo.

N : número de unidades en la población

e : límite de precisión requerido

k : valor del intercepto obtenido bajo el supuesto de que la media de la muestra proviene desde una distribución normal.

Consideremos el siguiente ejemplo:

Un auditor examina 100.000 talones de salarios para estimar la proporción que incluye pagos por horas extras. Para ello considera los siguientes antecedentes:

N = 100.000                    tamaño de la población  
p = 0.20                        porcentaje de la muestra que posee el atributo (pago de horas extras)  
e = 0.03 (3%)                   límite de precisión deseado  
k = 1.64                        obtenido desde una distribución normal para un Nivel de Confianza del 90%.

Así:

$$n = \frac{(0.20) * (0.80)}{(0.03/1.64)^2 + [(0.20) * (0.80)/100.000]}$$
$$n = 476$$

Del ejercicio desarrollado se puede establecer el hecho de que en la fórmula descrita el auditor debe estimar de antemano la posible respuesta a la pregunta: "¿cuál es la proporción p?". Esta necesidad no presentaría ningún problema mientras el auditor considere que si su estimación se encuentra más cerca de 50% que el porcentaje real, el tamaño para la muestra será siempre una estimación conservadora.

Sin embargo, debe tenerse presente que al estimar "p" exageradamente cercano al 50% se terminará con una muestra mucho mayor. Por ejemplo, en el problema anterior, si p se evalúa en 30% en lugar de 20%, el tamaño de la muestra aumenta a 624.

Es importante destacar en este aspecto que esta

fórmula se vuelve cada vez más imprecisa cuando  $p$  se aproxima a cero.

Los cálculos anteriores no son difíciles de efectuar, pero como se explicó anteriormente la fórmula tiende a resultar un poco inadecuada, por lo cual se puede preferir consultar una tabla conveniente que proporcione los tamaños de muestra adecuados para los diferentes factores a considerar en una prueba.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores, es necesario destacar aquí que el presente informe está orientado fundamentalmente a la aplicación del muestreo estadístico considerando los diferentes elementos disponibles en la actualidad, como es el caso del uso de tablas y gráficas existentes en textos de auditoría, más allá que el desarrollo de fórmulas, dado que esto último podría llevar a confusiones puesto que no existe una relación directa entre la terminología estadística y la utilizada en muestreo de auditoría (7).

De esta manera, en la Determinación del Tamaño de Muestra, el auditor relaciona los factores que fueron expuestos en punto 3.3) anterior, con el fin de determinar el tamaño de muestra adecuado para una aplicación de muestreo por atributos. En el Anexo N<sup>o</sup> 2 se presentan cuatro tablas para la determinación de los tamaños de muestra en aplicaciones de muestreo por atributos, obtenidas desde uno de los textos indicados en la bibliografía (8).

---

(7) El S.A.S. N<sup>o</sup> 39 sustituye los términos confianza y precisión empleados en el S.A.S. N<sup>o</sup> 1, secciones 320A y 320B, por el empleo de la palabra riesgo (complemento de confianza) y los conceptos de error tolerable y riesgo de muestreo permitido en lugar de precisión (párrafo 45).-

(8) AUDITORIA, Un Enfoque Empresarial.

### Utilización de las Tablas de Tamaño de Muestra

Un auditor empleará las tablas N<sup>o</sup>s. 1 a 4 del Anexo N<sup>o</sup> 2 para ser utilizadas en el muestreo estadístico de atributos. La tabla 1 determina tamaños de muestra sobre la base de 1% de riesgo de exceso de confianza, la tabla 2 sobre la base 5%, la tabla 3 sobre la base 10% y la tabla 4 sobre 20%.

En la primera columna de la izquierda se incluye el Porcentaje de Desviación Esperado en la población, desde 0% hasta 10%.

En la primera fila de la tabla se incluye el Porcentaje de Error Tolerable, que va desde 2% al 20%.

A la derecha de cada tamaño de muestra que surge de las distintas combinaciones posibles y entre paréntesis, se incluye la cantidad de errores o desviaciones máximas admisibles en la muestra para que el resultado del muestreo se encuentre dentro de los parámetros definidos.

En consecuencia, un auditor, previo al uso de las tablas, deberá considerar los siguientes factores:

- 1.- Elegirá la tabla adecuada para el riesgo de confianza excesiva deseado.
- 2.- Leerá la columna donde espera encontrar el porcentaje de desviación de la población hasta hallarlo.
- 3.- Localizará la columna correspondiente al porcentaje de error tolerable.
- 4.- Ubicará el tamaño de muestra adecuado donde se cumplan estos dos factores.

### 3.5.- EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA

Una vez que el auditor ha llevado a cabo los procedimientos previstos en cada unidad de muestreo seleccionada, tiene que evaluar los resultados de la muestra.

El porcentaje de desviación de la muestra corresponde

a la estimación puntual del auditor del porcentaje de desviación de la población.

El auditor tiene que tener en cuenta, además, cierta tolerancia en concepto de riesgo de muestreo o precisión lograda. Como se comentó anteriormente en el tema "Evaluaciones simples o dobles", los auditores se preocupan fundamentalmente de que el porcentaje de desviación verdadero de la población no supere el tolerable. Por lo tanto, el auditor tendrá que calcular únicamente el límite superior del intervalo de porcentajes de desviación posibles para el nivel de riesgo especificado. El límite superior es igual a la estimación puntual más la precisión lograda.

Al igual que en la determinación del tamaño de muestra, en este punto se utilizarán tablas de muestras por atributos para determinar este límite superior. En el Anexo Nº 3 se presentan las tablas Nºs. 5 a 8 para tales efectos.

En general, el auditor que emplee dichas tablas necesita la siguiente información:

- 1.- **Tamaño de muestra.** - El tamaño de muestra deberá ser el número real de unidades de muestreo examinadas para ver si presentaban desviaciones respecto al procedimiento de control establecido.
- 2.- **Desviaciones encontradas.** - El auditor tiene que determinar cuántas de las unidades de muestreo presentan desviaciones respecto al control contable interno establecido que se está probando.
- 3.- **Riesgo de confianza excesiva en el control contable interno.** - Este nivel de riesgo normalmente debería ser el mismo especificado por el auditor al diseñar la aplicación de muestreo por atributos.
- 4.- **Evaluaciones simples o dobles.** - Las tablas presentadas en este trabajo presentan únicamente el límite superior.

El auditor compara el límite superior con el porcentaje tolerable. Si dicho límite no lo supera, entonces puede decirse que los resultados de la muestra justifican la confianza prevista en el control contable interno que se está probando.

Si el límite superior supera al porcentaje tolerable, el auditor debe estudiar si se ha de modificar o eliminar la confianza prevista en el control contable interno.

En general, si el auditor ha diseñado únicamente la aplicación de muestreo por atributos empleando los factores expuestos en este capítulo, puede suponer que el límite superior no supera al porcentaje tolerable con tal de que el porcentaje de desviaciones encontrados en la muestra sea menor o igual al porcentaje de desviaciones esperado al diseñar la muestra de una población.

#### Utilización de las tablas para valorar los resultados de una muestra

En algunos casos pueden emplearse las tablas N<sup>o</sup>s. 1 a 4 (Anexo N<sup>o</sup> 2) para evaluar los resultados de una muestra. El número indicado entre paréntesis junto a cada tamaño de muestra representa el número esperado de desviaciones en la muestra, que es el porcentaje de desviación esperado de la población multiplicado por el tamaño de la muestra. Si el auditor comprueba que el número de desviaciones es igual o menor que el número de la muestra, puede llegar a la conclusión de que, para el riesgo deseado de confianza excesiva, el límite superior es menor que el porcentaje tolerable. En tales casos, el auditor no tendrá que emplear otras tablas para evaluar los resultados de la muestra.

Si aparecen más desviaciones de las previstas, el auditor no sacará la conclusión de que el porcentaje de la po-

blación sea inferior al tolerable. En consecuencia, la prueba no justificaría la confianza depositada en el control contable interno. En tales circunstancias, podrían emplearse las tablas N<sup>o</sup>s. 5 a 8 del Anexo N<sup>o</sup> 3 para calcular el límite superior de la población.

Si el número de desviaciones encontradas en la muestra no coincide con el esperado que se muestra en las tablas 1 a 4, o si el tamaño de muestra examinado difiere del calculado inicialmente, el auditor puede evaluar los resultados de una muestra (para determinar el límite superior de desviaciones) utilizando las tablas 5 a 8.

El auditor que emplee las tablas señaladas deberá:

- 1.- Elegir una tabla para el riesgo de confianza excesiva deseado, el que deberá ser igual al utilizado en la determinación del tamaño de muestra.
- 2.- Leer en la columna tamaños de muestra hasta hallar el tamaño de muestra empleado.
- 3.- Localizar la columna correspondiente al número de desviaciones encontradas en la muestra.
- 4.- Ubicar el límite superior donde se cumplen los dos factores.

Si el auditor emplea un tamaño de muestra que no aparece en la tabla, podría extrapolar para obtener un límite superior aproximado.

Las tablas en referencia (N<sup>o</sup>s 1 a 8) son para poblaciones con más de 2.000 elementos. Para las menores, el auditor debiera pensar la posibilidad de utilizar un programa computacional, que genere tablas para cualquier combinación de factores que influyen en su diseño. Como alternativa puede aplicarse un factor de corrección para modificar los resultados correspondientes a una población finita. Este factor de corrección puede encontrarse en textos de estadística.

### 3.6.- EJERCICIO DE APLICACION PRACTICA

#### 3.6.1.- Descripción del Caso

Suponga que TGX S.A. se dedica a la producción de pequeñas herramientas para uso en el hogar destinadas a un mercado masivo. La compañía fabrica aproximadamente 100.000 variedades de herramientas que distribuye directamente a los negocios minoristas. La firma cuenta con personal jerárquico capacitado, funciona en forma eficiente y rentable. Los controles son satisfactorios.

Las facturas de los proveedores son numeradas correlativamente al ser recibidas por el Departamento de Contabilidad. Para proceder a su pago se emite un comprobante denominado "Solicitud de Pago" que se enumera correlativamente al emitirse el cheque. Este comprobante es la carátula del Legajo de Pago que incluye la factura y toda la documentación de respaldo. Luego de proceder a su pago, el legajo completo se archiva correlativamente.

Los números de comprobantes consisten en dos primeros dígitos que indican el mes, seguidos de tres dígitos que indican la secuencia numérica dentro de cada mes. La sociedad procesa aproximadamente 800 facturas y solicitudes de pago por mes.

Como parte del examen del año se ha decidido probar el funcionamiento de los controles durante el periodo Enero a Septiembre referidos a los siguientes atributos:

- 1.- El monto de la factura coincide con la orden de compra.
- 2.- La cantidad facturada concuerda con el informe de recepción (puede existir al respecto la aprobación por parte de un gerente de departamento).
- 3.- La imputación contable de la factura es razonable.
- 4.- La factura se halla correctamente contabilizada en el re-

gistro de cuentas por pagar.

5.- La factura y la solicitud de pago se hallan correctamente aprobadas para el pago.

6.- La solicitud de pago, la factura y toda la documentación de respaldo están canceladas mediante un sello apropiado.

De experiencias anteriores sobre la revisión de estas transacciones surge que el sistema de control interno relacionado con esta área funciona en forma efectiva. De los muestreos realizados anteriormente nunca surgieron errores o desvíos superiores al 0.5% de los comprobantes revisados.

A efectos de determinar el tamaño de la muestra se considera razonable estimar un riesgo de exceso de confianza del 5%, y aceptar un porcentaje de error tolerable del 6%.

Se pide:

- 1.- Definir el universo.
- 2.- Definir la unidad de muestreo.
- 3.- Detallar los comprobantes sujetos a revisión.
- 4.- Determinar el tamaño de muestra.
- 5.- Concluir para cada atributo por separado, si de la muestra elegida y a partir del análisis efectuado se obtuvieron los siguientes resultados:

ATRIBUTO	NUMERO DE ERRORES
1	1
2	-
3	1
4	-
5	-
6	6

### 3.6.2.- Solución Sugerida

#### 1.- Universo

Se define como universo la totalidad de los pagos efectuados durante el periodo Enero-Septiembre por TGX S.A.

## 2.- Unidad de Muestreo

Se define como unidad de muestreo la "solicitud de pago".

## 3.- Comprobantes Sujetos a Revisión

- Solicitud de pago
- Factura del proveedor
- Informe de recepción
- Orden de compra
- Registros contables

## 4.- Determinación del Tamaño de Muestra

Considere los siguientes factores:

- Riesgo de exceso de confianza : 5%
- Porcentaje esperado de desvíos de la población : 0.50%
- Porcentaje de error tolerable : 6%
- Universo o población : 7.200 comprobantes
- Tamaño de la muestra : 78 (tabla Nº 2 Anexo Nº 2)
- Errores o desvíos admitidos : 1 (tabla Nº 2 Anexo Nº 2)

## 5.- Conclusiones

### Evaluación de los Resultados de la Muestra

ATRIBUTO	NUMERO DE ERRORES	% DE ERROR S/MUESTRA	% DE ERROR UNIVERSO
1	1	1.3	5.8
2	-	-	3.7
3	1	1.3	5.8
4	-	-	3.7
5	-	-	3.7
6	6	7.7	14.3

El resultado de la revisión de los atributos 1 a 5 se encuentran dentro de los parámetros estimados, puesto que en ningún caso el porcentaje máximo estimado de desvío del universo supera al 6% definido como error tolerable.

En el caso del atributo 6 (cancelación de la documentación de respaldo con un sello apropiado) el porcentaje

estimado de desvío del universo asciende a 14.3% con lo cual se supera el error tolerable. En este caso se debería evaluar la posibilidad de aplicar otros procedimientos de auditoría.

## CAPITULO IV

### 4.- MUESTREO ESTADISTICO EN PRUEBAS SUSTANTIVAS

#### 4.1.- INTRODUCCION

Las pruebas sustantivas, también llamadas de validación, son algo más que la simple comprobación de que los activos y pasivos existen y están registrados en las cuentas con sus debidos importes y que las transacciones u operaciones están adecuadamente autorizadas y registradas en las cuentas correctas; la validación también incluye la identificación y evaluación de los principios de contabilidad usados y, probablemente más importante, la evaluación de los juicios en que se fundan las valuaciones y estimaciones hechas por el cliente.

El juicio del auditor para fijar la extensión y oportunidad de sus pruebas de la validez de las cuentas y otras pruebas comprobatorias necesarias para la auditoría de las mismas, se basa en su entendimiento del control interno, obtenido y confirmado en las fases previas de la auditoría. Si el cliente posee controles eficientes, el auditor puede satisfacerse de la corrección de las cuentas con una limitada comprobación. En términos de la ecuación de auditoría, el control interno determina el grado de confiabilidad de la evidencia primaria, el cual a su vez, establece el grado de evidencia corroboradora que deberá obtenerse mediante los procedimientos de comprobación.

El objetivo principal de las pruebas sustantivas es comprobar el saldo de una cuenta, ya sea del balance como del estado de resultados. Además, la validación contribuye a los mismos objetivos que las pruebas de cumplimiento. El examen de los resultados de operaciones individuales como se reflejan

en las cifras integradas del balance, tiende a confirmar la comprensión del auditor respecto al sistema y a darle seguridad adicional de que los controles están funcionando. La ausencia de errores o excepciones en las pruebas de sustentación es una buena evidencia de que los controles primarios o fundamentales son confiables. Por el contrario, una incidencia significativa de errores es una indicación clara de que, o bien la comprensión del auditor respecto al sistema fundamental no es completa, o que los controles no han estado funcionando para prevenir o detectar errores.

Las pruebas sustantivas deberán ser suficientes para proporcionar una seguridad razonable de que los saldos de las cuentas presentan razonablemente lo que deben presentar. Eso implica que la mayor parte de las partidas que conforman el saldo de una cuenta debería ser convalidado. No obstante, hay varias razones para que el auditor revise menos del 100%.

Una de las razones fundamentales para revisar menos del 100% para sustentar un saldo, es la confianza en los sistemas de control interno. Las pruebas sustantivas pueden reducirse al mínimo si el auditor cree en la confiabilidad e integridad de las cuentas. Por el contrario, si esta confiabilidad no existe, las pruebas sustantivas se pueden extender hasta un 100% de verificación del saldo de una cuenta.

El muestreo estadístico en pruebas sustantivas por lo general se utiliza en relación con valores monetarios, tales como los saldos de cuentas por cobrar o existencias.

Los métodos estadísticos de muestreo a valores monetarios tienen diferentes características y uno puede ser más apropiado que otro para un universo dado.

En el presente trabajo se exponen dos enfoques de muestreo estadístico en pruebas sustantivas, a ser: "Muestreo Clásico por Variables" y "Muestreo de la Cantidad Monetaria".

#### 4.2.- MUESTREO CLASICO POR VARIABLES

Existen varios métodos para aplicar el muestreo clásico por variables. Entre éstos se encuentran los de la Media por Unidad, de la Razón o Proporción y de la Diferencia.

Cada uno de ellos emplea la teoría de la distribución normal y los resultados de los cálculos da una estimación del valor de la población y la precisión lograda (esto es, una tolerancia en concepto de riesgo de muestreo). Los métodos difieren en la forma en que se emplean los resultados de la muestra para hacer estos cálculos.

Antes de exponer cada método, se presentará una descripción de los factores a considerar en la determinación de los tamaños de muestra.

##### 4.2.1.- Factores que Influyen en el Tamaño de Muestra

Las fórmulas en que se basa la determinación de los tamaños de muestra y la evaluación de los resultados de la misma para aplicación de muestreo clásico por variables, son complejas y probablemente demasiado difíciles de aplicar para quienes no cuentan con un entrenamiento especial. La utilización de las técnicas clásicas de muestreo por variables se pueden llevar a la práctica mediante la utilización de algún programa computacional. Dichos programas pueden realizar los cálculos complejos rápidamente y con un costo mínimo.

Sin embargo, dado que el presente informe pretende ilustrar la aplicación del muestreo estadístico en la auditoría, no estará abocado al desarrollo de fórmulas, sino más bien a la utilización de diferentes gráficas y/o tablas existentes en diversos textos de auditoría (algunos de los cuales son señalados en la bibliografía), las que permiten obtener tamaños de muestra dados los factores que influyen en su obtención.

Para llevar a cabo cualquier aplicación clásica de muestreo por variables, es importante comprender los factores que influyen en el tamaño de muestra.

### Riesgo de Rechazo Incorrecto

Muchos procedimientos de muestreo clásico por variables requieren que se especifique un Nivel de Confianza. Para muestreo clásico por variables el Nivel de Confianza es el complemento de Riesgo de Rechazo Incorrecto. Por ejemplo, si el auditor ha evaluado el riesgo de rechazo incorrecto en un 10%, el nivel de confianza sería de 90%.

El término estadístico más tradicional es el riesgo Alfa (error tipo I), siendo equivalente al riesgo de rechazo incorrecto (este término fue introducido por el S.A.S. N<sup>o</sup> 39).

### Riesgo de Aceptación Incorrecta

El auditor debe especificar este riesgo únicamente como una componente de precisión deseada (véase la exposición sobre el cálculo de la precisión deseada en la explicación del "Error Tolerable").

El término estadístico más tradicional es el de riesgo Beta (o error tipo II), el que el S.A.S. N<sup>o</sup> 39 introdujo bajo el término de riesgo de aceptación incorrecta.

### Error Tolerable

El factor de error tolerable se especifica generalmente como una componente de la precisión deseada. Esta se determina relacionando el error tolerable y el riesgo de aceptación incorrecta para un riesgo de rechazo incorrecto, determinado de la siguiente manera

- 1.- Especificar los riesgos de rechazo incorrecto y de aceptación incorrecta.

2.- Encontrar los niveles de riesgo del paso 1 en la fila y columna correspondiente de la siguiente tabla (9) y escoger la fracción que corresponda a los dos riesgos:

RELACION DE LA PRECISION DESEADA AL ERROR TOLERABLE

RIESGO DE ACEPTACION INCORRECTA	RIESGO DE RECHAZO INCORRECTO		
	0.20	0.10	0.05
0.05	0.44	0.50	0.54
0.10	0.50	0.56	0.61
0.20	0.60	0.66	0.70
0.35	0.70	0.81	0.83
0.50	1.00	1.00	1.00

3.- Multiplique la fracción obtenida en el paso 2 por el error tolerable.

El producto resultante es la "precisión deseada".

### Variación

Para estimar la variabilidad en la población, en muchas oportunidades el auditor deberá seleccionar una "muestra experimental", también denominada "muestra piloto".

Algunos software tiene la capacidad para analizar los registros contables informatizados del cliente y estimar la variabilidad de los valores de auditoría correspondientes a la población. El auditor podrá obtener esta estimación empleando una calculadora que arroje como resultado la desviación estándar o bien mediante la fórmula de desviación estándar que aparece en los textos de estadística.

El auditor puede reducir la variación de las unidades de muestreo, y de esta forma el tamaño de la muestra necesario, haciendo un agrupamiento por clases, es decir, estratificar la población. Según esta técnica, el auditor separa la

(9) Puede encontrarse una tabla más completa, por ejemplo, en el libro "Statistical Auditing" de Donald M. Roberts (AICPA, New York, 1978).

población en grupos relativamente homogéneos basándose en alguna característica común. Para que este agrupamiento por clases tenga una influencia significativa sobre el tamaño de muestra, la población debe agruparse de forma que se reduzca la variación de la característica que influye en el tamaño de muestra.

#### Tamaño de la Población

El auditor especifica este factor considerando el número de unidades de la población. Si ha agrupado la población por clases, considerará el número de unidades por clase o grupo.

#### 4.2.2.- Método de la Media por Unidad

Este método, también llamado por algunos autores como método por proyección directa, define cada unidad física como una unidad de muestreo y estima el monto total del universo calculando el promedio del monto auditado de las partidas seleccionadas de la muestra y multiplicando ese promedio por el total de las partidas del universo.

La evaluación de la muestra por este método no depende de la frecuencia o de la cantidad de errores previstos en el universo o encontrados en la muestra. Se puede utilizar para probar la sobrevaluación o subvaluación de las partidas del universo.

La eficiencia del método de la media por unidad es mayor cuando todas las partidas del universo son de cuentas relativamente uniformes o se pueden estratificar en pequeños grupos de partidas cuyos montos son relativamente uniformes. La estratificación de las partidas por valores monetarios es requerida habitualmente, como ya fue explicado, para reducir el tamaño de la muestra necesario para una evaluación estadís-

tica específica y para asegurar la inclusión en el universo de las partidas mayores.

Los empleos más comunes en auditoría y control son la estimación del valor de partidas, tales como deudores, pequeñas herramientas e inventarios, el valor del pasivo, tales como acreedores, de gastos o de negocios, y el valor del error.

### Ilustración del Método de la Media Por Unidad

Un resumen de los diversos pasos que se deben seguir aparecen a continuación:

- 1.- El auditor, después de la debida consideración de las circunstancias del caso, debe decidir:
  - El riesgo de rechazo incorrecto
  - el riesgo de aceptación incorrecta, y
  - la precisión deseada, basada en el error tolerable.
- 2.- El auditor debe estimar o determinar el número de unidades en la población y la desviación estándar de la misma. En este punto puede decidir estratificar la población.
- 3.- Puesto que se conocen todos los datos determinantes del tamaño para la muestra, el auditor puede calcular ahora el tamaño necesario para la muestra que satisfaga las diferentes condiciones estipuladas en los pasos anteriores 1) y 2).

El auditor puede calcular el tamaño para la muestra sustituyendo números en la fórmula para determinación de tamaño de muestra. Pero, es más rápido, y quizás más preciso, consultar una de las diversas tablas o gráficas del muestreo de estimación de variables (10).

- 4.- Se ha calculado una muestra de tamaño  $n$ . El auditor debe ahora seleccionar  $n$  unidades aleatorias de la población de

---

(10) Véase Anexo N<sup>o</sup> 4.

N unidades. Puede tomar esta muestra empleando números obtenidos de las tablas de números aleatorios u otro método de aleatoriedad.

5.- Una vez que se tomó la muestra aleatoria de  $n$  unidades, el auditor calcula la media de la muestra, multiplicándola por  $N$ , el número de unidades de la población, y obteniendo como resultado una estimación de  $X$  pesos, es decir, el valor de la población.

Puesto que es posible conocer el intervalo de confianza  $\pm c$  pesos con un nivel de confianza del  $t\%$ , el auditor puede ahora afirmar que está  $t\%$  seguro de que el valor de la población de  $N$  unidades se encuentra entre  $(X - c)$  pesos y  $(X + c)$  pesos.

Alternativamente, si está dado el valor total,  $Y$  pesos, de la población, y el auditor está verificando la validez de este valor, está examinando para averiguar si el valor  $X$  pesos, extrapolado de la muestra, se encuentra dentro del intervalo de confianza que va de  $(Y - c)$  pesos a  $(Y + c)$  pesos. Si  $X$  se encuentra en este intervalo, el auditor aceptará  $Y$  pesos como el valor de la población y tomará  $(Y - X)$  pesos como resultantes del error de muestreo. Si  $X$  pesos se encuentra fuera del intervalo de confianza, el auditor o rechazará  $Y$  pesos como el valor de la población o bien incrementará el tamaño para su muestra para así poder realizar un examen más riguroso.

Considérese el siguiente ejemplo:

- Tamaño de la población	$N = 2.000$
- Desviación estándar de la población	$S = \$ 1.156,72$
- Nivel de Confianza (dos objetivos)	$90\%$
- Precisión deseada (unitaria)	$\$ 116$
- Tamaño de la muestra	$n = ?$

**Solución:**

1.- Primero calcular la razón

$$\frac{\text{Precisión deseada (unitaria)}}{\text{Desviación estándar}} = 0.1$$

2.- Ubicando la gráfica adecuada (11), se encuentra que para las condiciones dadas el tamaño requerido para la muestra se encuentra cercano a 240 unidades.

3.- Tomar 240 números aleatorios, y de esta manera 240 unidades aleatorias.

4.- El valor total de la muestra de 240 unidades resulta ser \$ 1.457.467. Dividiendo esta cifra por 240 se obtiene el valor medio de \$ 6.072,78.

5.- Ahora multiplicando \$ 6.072,78 por 2.000, es decir, por el número de unidades en la población, para obtener una estimación de \$ 12.145.560 para el valor de la población.

6.- La precisión deseada (unitaria) es +/- \$116, de manera que el límite de confianza de la población es de \$ 232.000 (2.000 x \$116).

La primera estimación del valor de la población resulta ser entonces \$ 12.145.560 +/- \$ 232.000 o, en otras palabras, se obtiene que el valor de la población se encuentra entre \$ 11.913.560 y \$ 12.377.560 con un nivel de confianza del 90%.

Pero aún puede aumentarse más la precisión de la estimación.

Supóngase que la población que se examina es un inventario. El auditor no debe preocuparse porque el intervalo exceda a \$ 12.377.560 sino que únicamente cuando sea menor que \$ 11.913.560. El auditor no está interesado en 5% de los posibles valores que excedan a \$12.377.560.

---

(11) Véase Gráfica Nº 1, Anexo Nº 4.

Siendo éste el caso, el auditor puede incrementar la precisión de su inferencia declarando "existe un 95% de seguridad de que el valor de la población no es menor que \$ 11.913.560".

### Determinación del tamaño de muestra empleando fórmulas

El método de la media por unidad, en el muestreo clásico por variables, es la forma más usual del muestreo estadístico. Todas las demás formas de muestreo estadístico son casos especiales de esta forma usual.

A pesar que se mencionó anteriormente que el objetivo de este informe no es el desarrollo de fórmulas, en éste acápite se ilustrará su aplicación ante la posibilidad de que el auditor no disponga de tablas o gráficas adecuadas para calcular el tamaño requerido para la muestra.

En el método de la media por unidad es posible obtener dicho valor por medio de la fórmula:

$$n = \frac{S^2}{s^2} \quad ; \text{ donde :}$$

n : tamaño requerido para la muestra

S : desviación estándar de la población

s : error estándar de la media de la muestra

Conocida la desviación estándar de la población, S, ahora es necesario determinar el error estándar de la muestra, s, el cual se calcula como sigue:

- 1.- El auditor ha afirmado que necesita un nivel de confianza del 90% de que la media real de las unidades de la población se encuentra dentro de una precisión unitaria de +/- \$ 116 de la media estimada de las medias de la población.
- 2.- Puesto que el método se basa en que la muestra proviene desde una población con distribución Normal, se sabe que

para un nivel de confianza del 90% la media real se encuentra +/- 1,645 errores estándar de la media estimada (12).

3.- Por lo tanto, 1,645 errores estándar debe ser igual a \$ 116 pesos para que las condiciones se satisfagan. Por consiguiente:

$$1,645 s = \$ 116$$

$$s = \$ 70,52$$

el error estándar de la media de la muestra es de \$ 70,52. Sustituyendo en la fórmula, se encuentra:

$$n = \frac{(1156,72)^2}{(70,52)^2} = 269$$

Esta cifra es un poco más grande que la estimación original de 240. La razón es que se supuso que la población es de tamaño infinito. La gráfica utilizada en la determinación del tamaño de muestra de 240 unidades toma en cuenta que la población es finita, y que está constituida por 2.000 unidades.

La fórmula para poblaciones finitas es:

$$n = \frac{S^2}{s^2 + \frac{S^2}{N}} ; \text{ donde:}$$

n : tamaño de la muestra

S : estimación de la desviación estándar de la población

s : error estándar de la media de la muestra

N : tamaño de la población

---

(12) El valor 1,645 fue obtenido desde una tabla de la distribución Normal estándar, existente en la mayoría de los textos de estadística.

En el ejemplo anterior:

$$S = 1156,72$$

$$s = 70,52$$

$$N = 2.000$$

por consiguiente:

$$n = \frac{(1156,72)^2}{(70,52)^2 + (1156,72)^2 / 2.000} = 237$$

Valor muy razonable si se compara con el tamaño de muestra de 240 determinado mediante gráfica correspondiente.

La estimación del error es igual al valor de los libros de contabilidad menos el valor obtenido de la auditoría. Para calcular la precisión lograda se debe utilizar la teoría de la distribución Normal basándose en la variabilidad de los valores de auditoría de las unidades de muestreo.

#### Ventajas del método de la Media por Unidad

Dado que este método emplea únicamente valores auditados para calcular la estimación puntual del valor de la población, puede emplearse en circunstancias en las que el cliente no haya registrado los valores individuales en los libros para cada unidad de muestreo de la población.

Además, puesto que el método de la media por unidad no emplea valores de los libros de contabilidad para calcular la estimación puntual, los resultados de tales aplicaciones de muestreo no estarán influenciadas por los errores del cliente al acumular los valores de las unidades individuales de la población en los libros. En consecuencia, se emplea este método como una verificación del valor total acumulado para una población.

La utilización de la estratificación puede reducir en forma notable el efecto de la variabilidad entre los valores

de auditoría y reducir así el tamaño de muestra adecuado.

A diferencia de otros métodos de muestreo clásico por variables, éste no requiere que haya unas cuantas unidades de muestreo que tengan diferentes valores de auditoría del establecido en los libros.

#### Desventajas del Método de la Media por Unidad

Este método tiene una desventaja considerable que frecuentemente supera en importancia a sus ventajas. Es, por lo general, el método menos eficaz, generalmente requiere el tamaño de muestra máximo para lograr un objetivo determinado, aún cuando el auditor utilice la estratificación. Como consecuencia, cuando las circunstancias lo permiten, los auditores suelen emplear algunos de los otros métodos de muestreo clásico por variables o el muestreo de la cantidad monetaria.

#### 4.2.3.- Método de la Diferencia

Este método, al igual que el de la proporción, que se presenta en el punto siguiente, define cada unidad física de muestreo y estima el monto del error en el universo basándose en el promedio de las diferencias de las partidas de la muestra.

La evaluación por estimación por proporción y diferencia puede resultar apropiada para universos en los que aparecen errores con bastante frecuencia, por ejemplo: cuando aproximadamente un 10% de las partidas son erróneas. La evaluación se basa en los montos de los errores. Puede ser utilizado tanto para subvaluación como sobrevaluación de las partidas del universo.

El método de la diferencia permite calcular la estimación puntual del valor de la población de la siguiente manera:

**Paso 1:** Calculando la diferencia media entre los valores de auditoría y contables correspondientes a las unidades de muestreo.

**Paso 2:** Multiplicando la diferencia media calculada en el paso 1 por el número de unidades de la población.

**Paso 3:** Sustrayendo la diferencia total calculada en el paso 2 de la población (si el valor contable del total correspondiente a las unidades de muestreo es inferior al valor total auditado correspondiente a esas unidades de muestreo, el auditor agregará esa diferencia al valor contable correspondiente a la población. En caso contrario, la deducirá).

#### Ilustración del Método de la Diferencia

A modo de ejemplo, considere la siguiente situación:

Un auditor podría escoger una muestra de 100 unidades de muestreo de una población de cuentas por cobrar con un valor contable de \$ 10.000.000, correspondiente a 10.000 unidades.

Siguiendo la secuencia señalada anteriormente se tiene que:

**Paso 1:** La suma de los valores contables de las unidades de muestreo fue de \$ 90.000, mientras que el valor verificado por auditoría es de \$ 80.000. Luego la diferencia media sería igual a \$ 100 (90.000 menos 80.000 dividido por 100).

**Paso 2:** Esta diferencia media se multiplica por el número de unidades de muestreo de la población, para obtener así una diferencia total entre el valor contable y de auditoría correspondiente a la población, es decir, de \$ 1.000.000 (10.000 unidades x \$ 100).

**Paso 3:** Puesto que la suma de los valores contables correspon-

dientes a las unidades de muestreo era superior a la correspondiente a los valores de auditoría, se deduce la diferencia total estimada del valor contable correspondiente a la población para obtener un valor de auditoría para ella de \$ 9.000.000 (\$ 10.000.000 - \$ 1.000.000).

### Determinación del Tamaño de Muestra

La diferencia existente en la determinación del tamaño de muestra entre este método y el de la Media por Unidad radica en el cálculo de la estimación de la desviación estándar de la población.

El método de la Media por Unidad considera las unidades de muestreo de auditoría para dicho cálculo, mientras que el método de la Diferencia toma en cuenta las "diferencias" entre el valor contable y de auditoría para ello.

A objeto de ilustrar el procedimiento, considere el siguiente ejemplo:

Un auditor pudo verificar 200 letras por cobrar de las 10.000 unidades existentes. Supo que el cargo total de esta partida era de \$ 15.000.000. Deseaba verificar que esta cantidad se encontraba dentro del 2% de la cantidad que se debía cobrar, cifra que corresponde a \$ 3.000.000.

¿ Qué tamaño de muestra necesita el auditor para obtener esta precisión con un nivel de confianza del 90% ? (Véase tabla 4.1 siguiente).

La diferencia promedio en la muestra de 200 unidades fue de \$ 69,40, lo que implica que las letras por cobrar no examinadas se encuentran con los valores elevados en \$ 69,40 por letra.

Al considerar las diferencias, mediante la fórmula de la desviación estándar, es posible obtener este valor que al-

canza a \$ 2.997,15.

Tabla 4.1.- Comparación del valor de las letras por cobrar con valores derivados de cálculos precisos.

Número total de letras por cobrar = 10.000  
 Tamaño de la muestra piloto = 200

VALOR DE LA FACTURA EN PESOS	VALOR VERIFICADO EN PESOS	DIFERENCIA
7.345	7.345	---
5.437	5.379	+ 58
2.082	2.082	---
12.782	12.955	-173
4.222	3.991	+231
3.933	3.933	---
4.685	4.685	---
6.478	6.304	+174
.	.	.
.	.	.
.	.	.
5.552	5.552	---
TOTAL 979.973	966.093	13.880
PROMEDIO 4.899,87	4.830,47	69,40

Luego, para la determinación del tamaño de muestra se tienen los siguientes valores:

- Tamaño de la población N = 10.000
- Desviación estándar de las diferencias S = \$ 2.997,15
- Nivel de Confianza (dos objetivos) 90%
- Precisión deseada (unitaria) \$ 300
- Razón:

$$\frac{\text{Precisión deseada (unitaria)}}{\text{Desviación Estándar}} = 0.10$$

Utilizando la gráfica adecuada (13) se obtiene un tamaño de muestra alrededor de 260 unidades.

El hecho de utilizar, para el cálculo de la desviación estándar, las diferencias contables con las de auditoría, permite reducir considerablemente el tamaño de muestra, respecto al uso únicamente de las unidades de muestreo.

(13) Véase Gráfica N° 2, Anexo N° 4.

### Ventajas del Método de la Diferencia

El método de la Diferencia es, por lo general, más eficaz que el de la Media por Unidad. Esto es, requiere un tamaño de muestra más pequeño para lograr un objetivo determinado. En aquellas circunstancias donde los errores de la población sean de aproximadamente de la misma envergadura (por ejemplo, el valor de las unidades de inventario presentan un error de aproximadamente \$ 40.000), el método de la diferencia será más eficaz que el método de la proporción.

### Desventajas del Método de la Diferencia

El tamaño de muestra adecuado para una aplicación de muestreo donde se emplea el método de la diferencia, estará influido por la variación de las diferencias entre los valores de auditoría y contables de las unidades de muestreo individuales. Dado que es difícil, en general, que un auditor tome una muestra por clases que reduzca tal variación, no puede utilizarse fácilmente la estratificación para reducir de forma significativa el tamaño de muestra en una aplicación de muestreo cuando se emplee este método.

Otras desventajas de este método se exponen en el método de la razón (o proporción) que se analiza a continuación.

#### 4.2.4.- Método de la Razón (o Proporción)

Este método es bastante similar al enfoque por diferencias. Es un método opcional para incrementar la precisión de la inferencia, sin incrementar el tamaño de muestra.

El método calcula la estimación puntual del valor de la población multiplicando la proporción de la suma de los valores de los libros de las unidades de muestreo por el valor total de los libros correspondientes a la población.

### Ilustración del Método de la Razón

Regresando al ejemplo utilizado en el método de la diferencia, se toma una muestra aleatoria de 200 unidades y se encuentra que los totales de la muestra resultan ser los siguientes:

Suma de los valores contables de la muestra = \$ 979.973

Suma de los valores de auditoría de la muestra = \$ 966.093

La razón de estas dos cifras es = 0.9858

Luego la estimación puntual del valor de la población sería \$ 14.787.0000 (\$ 15.000.000 x 0.9858) y la estimación del error sería \$ 213.000 ( \$ 15.000.000 - \$ 14.787.000).

### Determinación del Tamaño de Muestra

Tal como se señalara anteriormente este método es similar al de la diferencia, salvo por la estimación de la desviación estándar de la población. En el presente caso se calcula la desviación estándar de una manera poco habitual, empleando la siguiente fórmula:

$$S^2 = \frac{\text{SUMA } (c - rXi)^2}{n} ; \text{ donde:}$$

S : desviación estándar

c : valor verificado por auditoría

r : razón o proporción

Xi : valor de la i-ésima factura

n : número de unidades de la muestra

Una parte de estos cálculos son presentados en la tabla 4.2 siguiente.

La desviación estándar resulta ser \$ 2.460,16.

Si se requiere una precisión deseada unitaria de 300 pesos, de manera que el tamaño de muestra que se necesita es:

Tabla 4.2. - Cálculo de la desviación estándar en el método de la razón o proporción.

(a) VALOR DE LA DE LA FACTURA EN PESOS	(b) VALOR VERIFICADO EN PESOS	(c) RAZON	(d) (a)x(c)	(e) (b)-(d)	(f) <sup>2</sup> (e)
7.345	7.345	0.9858	7.241	+ 104	10.816
5.437	5.379	0.9858	5.360	+ 19	361
2.082	2.082	0.9858	2.052	+ 30	900
12.782	12.955	0.9858	12.601	- 354	125.316
4.222	3.991	0.9858	4.162	- 171	29.241
3.933	3.933	0.9858	3.877	+ 56	3.136
4.685	4.685	0.9858	4.619	+ 66	4.356
6.478	6.304	0.9858	6.386	- 82	6.724
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
5.552	5.552	0.9858	5.473	+ 79	6.241
TOTAL =				1.210.477.445	

- Tamaño de la población N = 10.000
- Desviación estándar S = \$ 2.460,16
- Nivel de Confianza (dos objetivos) 90%
- Precisión deseada unitaria \$ 300
- Razón:

$$\frac{\text{precisión deseada unitaria}}{\text{desviación estándar}} = 0.12$$

De la gráfica correspondiente (14), el tamaño de muestra resulta ser de 180 unidades, reducción significativa en la muestra de 260 unidades que se encontró ser necesaria mediante el método de las diferencias.

#### Ventajas del Método de la Razón

Este método es generalmente más eficiente que el de la media por unidad. Es decir, requiere un tamaño de muestra más pequeño para lograr un objetivo determinado. Las circunstancias en las que el porcentaje de errores en la po-

(14) Véase Gráfica Nº 2, Anexo Nº 4.

blación sea aproximadamente el mismo que el porcentaje del valor de la unidad de muestreo (por ejemplo, cualesquiera unidades de inventario presentan un error de aproximadamente el 10% del valor de los libros correspondientes a la unidad respectiva), el método de la razón será más eficaz.

#### Desventajas del método de la Razón

El tamaño de muestra adecuado para una aplicación según este método estará influido por la variación en la proporción de los valores de los libros de auditoría por las unidades de muestreo concretas. Dado que por lo general es difícil para el auditor diseñar una muestra estratificada que reduzca tales variaciones, la estratificación no reduce notablemente el tamaño de muestra en una aplicación de este método.

Al igual que el método por la diferencia, este enfoque requiere que existan diferencias entre los valores contables y los de auditoría. No existe consenso sobre qué número de valores diferentes debe haber para emplear el método de la razón. A medida que el número de estos valores disminuye, el método se hace menos fiable. De hecho, si no existe diferencia alguna en la muestra, el método de la razón llevará a la conclusión errónea de que no existe riesgo de muestreo (el riesgo de muestreo existe siempre, a no ser que el auditor examine el 100% de la población).

El auditor que emplee este método, al igual que el de la diferencia, debe verificar el valor contable correspondiente a la población. Las verificaciones del valor acumulado incluirán, por ejemplo, hallar los totales de los valores contables correspondientes a las unidades de muestreo de la población y la verificación de si existen duplicidades u omisiones de unidades de muestreo en el valor contable acumulado

correspondiente a la población.

#### 4.3.- MUESTREO DE LA CANTIDAD MONETARIA

De conformidad a la bibliografía consultada (15), en el año 1961, una de las firmas de contabilidad más importante de los Estados Unidos, decidió examinar la adaptabilidad de las técnicas de muestreo estadístico a sus procedimientos de auditoría.

Después de una cuidadosa revisión de los métodos existentes el señor Kenneth Stringer, encargado de revisar los procedimientos existentes, llegó a la conclusión de que los procedimientos de muestreo estadístico disponibles en ese tiempo no eran adecuados para ser utilizados en el contexto de las auditorías. Describió diversas limitaciones que poseían los procedimientos existentes y empezó a idear un sistema científico de muestreo para auditorías que fuera riguroso, en el sentido que las conclusiones que se obtuvieran en la auditoría fueran evaluadas en términos numéricos, y sin embargo no fueran difíciles de aplicar por ayudantes de auditoría que no estuvieran capacitados en teorías estadísticas.

Al idear este sistema, Stringer solicitó ayuda del profesor Frederick Stephan un estadístico de la Universidad de Yale.

El sistema elaborado por Stringer y Stephan en 1962 se ha modificado en varios aspectos con el transcurso de los años. El método que se describe a continuación es la modificación al sistema original.

El muestreo de la cantidad monetaria es un método que emplea la teoría del muestreo por atributos para expresar la conclusión en una cantidad monetaria en vez de hacerlo como un

---

(15) Véase McRAE T.W.; página 241.

porcentaje de ocurrencia de un hecho. Este método se conoce también como: muestreo de unidades monetarias, de cantidades monetarias acumuladas, combinado por atributos y variables, y de probabilidad proporcional a la muestra.

Según el método, la definición de unidad de muestreo es diferente de la empleada en los muestreos por atributos o de clásico por variables. En lugar de definir la unidad de muestreo como, por ejemplo: un comprobante, un cheque o una factura, el auditor que emplea este método puede concebir una unidad de muestreo como una unidad monetaria. Así, si está seleccionando una población de cuentas por cobrar, la unidad de muestreo podría considerarse como cada unidad monetaria del total de la cuenta. La selección de una muestra requiere que ésta sea una muestra aleatoria o sistemática de estas cantidades monetarias, y no de las cuentas. El auditor examina las unidades lógicas para determinar si las cantidades monetarias seleccionadas presentan errores.

#### 4.3.1.- Comparación entre el Muestreo de la Cantidad Monetaria y el Clásico por Variables

Entre las ventajas que presenta el muestreo de la cantidad monetaria se encuentran las siguientes:

- 1.- El Muestreo de la Cantidad Monetaria (MCM) es más fácil de aplicar que el método clásico de muestreo por variables. Dado que el MCM se basa en la teoría del muestreo por atributos, el auditor puede calcular los tamaños de muestra y evaluar los resultados de la misma empleando tablas.
- 2.- A diferencia del muestre clásico por variables, el tamaño de una muestra según el MCM no se basa en cualquier medida de la variación estimada de los valores auditados o contables. Así, el auditor no tiene que analizar la población para determinar la desviación estándar ni tiene que

escoger una muestra experimental o piloto.

- 3.- El MCM da como resultado en forma automática una muestra que presenta un agrupamiento óptimo por clases (estratificación), que se obtiene seleccionando aquellas partidas proporcionales a sus valores monetarios. Los auditores que emplean el método de muestreo clásico por variables tienen que tener en cuenta la estratificación previa para diseñar la muestra.
- 4.- Si la población contiene un porcentaje de errores bajo, el MCM dará como resultado un tamaño de muestra menor que en el caso del muestreo clásico por variables.

Algunas situaciones en las que el MCM sería especialmente útil son:

- Envío de circulares correspondientes a las Cuentas por Cobrar cuando el porcentaje de errores sea bajo y cuando los abonos sean insignificantes.
- Envío de circulares de préstamos a una institución financiera.
- Verificación de los valores bursátiles (conteo de los valores o verificación de las compras y ventas).
- Verificaciones del inventario mediante la valorización según el valor más bajo entre costo o precio de mercado, donde el auditor crea que la finalidad fundamental es detectar si el inventario está sobrevalorado (por ejemplo, un error de anotación en las cuentas).
- Otras verificaciones de inventario, tales como las de cantidades o precios, donde el objetivo fundamental es detectar la existencia de un inventario sobrevalorado.
- Verificaciones de adquisiciones de bienes de producción.

Entre las desventajas que presenta el MCM se pueden mencionar:

- 1.- El MCM está diseñado fundamentalmente para verificar si

existen sobrevaloraciones de la población definida. Si el auditor trata de detectar las infravaloraciones de elementos incluidos en la población, podría verse obligado a diseñar una prueba diferente o adicional.

- 2.- La selección de saldos nulos o de diferente signo requieren una consideración especial de diseño.
- 3.- Una evaluación de una muestra según el MCM podría parecer conservadora en ciertas situaciones. Dado que dicha evaluación podría sobrevalorar el límite máximo de error, el auditor estaría más propenso a rechazar un valor contable aceptable.
- 4.- Para seleccionar una muestra manualmente según el MCM, el auditor tiene que efectuar la suma de toda la población. Esto podría requerir un sobreesfuerzo adicional si el auditor hiciera esta tarea englobada dentro de otro procedimiento de auditoría. También puede utilizar software de auditoría para hacer esta selección.
- 5.- A medida que aumenta el error esperado en la población, disminuye el tamaño de muestra adecuado según el MCM. En tales casos, el tamaño de muestra puede ser superior al que será en el muestreo clásico por variables.

Entre las situaciones en las que el Muestreo de la Cantidad Monetaria puede no ser el método de muestreo más económico se encuentran las siguientes:

- Las verificaciones de cantidad y precios de inventario en las que el auditor prevea que la población contiene diferencias significativas.
- La verificación de cuentas por cobrar cuando existan muchos créditos no aplicados.
- Otras aplicaciones en las que el objetivo sea estimar independientemente el valor de un saldo con la intención de proponer un ajuste o evaluar si la estimación del cliente era

razonable.

En la mayoría de estas situaciones, el auditor podría lograr el objetivo de auditoría con mayor eficacia si empleara el método clásico de muestreo por variables.

#### 4.3.2.- Determinación del Tamaño de Muestra

Dado que el muestreo de la cantidad monetaria emplea la teoría del muestreo de atributos, el auditor puede emplear las tablas anteriormente presentadas para determinar el tamaño de muestra (ver Anexo Nº 2).

Para ello, el auditor especifica el riesgo de aceptación incorrecta, el error tolerable (como porcentaje del valor contable correspondiente a la población) y el error esperado en la población (como porcentaje del valor contable correspondiente a la población). Como se señaló en el punto referido al muestreo por atributos, el tamaño de la población no es un factor importante a la hora de determinar el tamaño de muestra. El auditor emplea una verificación del límite superior, ya que generalmente el Muestreo de la Cantidad Monetaria se emplea para comprobar si existe una sobrevalorización en la población.

Por ejemplo, el auditor podría emplear este método para realizar pruebas sobre una población de cuentas por cobrar de \$ 20.000.000. Después de estudiar la fiabilidad depositada en los controles internos contables asociados y realizar otras pruebas sustantivas, el auditor podría considerar un riesgo de confianza excesiva del 20%. Podría haber valorado también el error tolerable para la población de cuentas por cobrar en \$ 800.000, el 4% del valor contable correspondiente a la población. Además, podría suponer que la población presentará un error de \$ 200.000 o, lo que es lo mismo, del 1% del valor contable correspondiente a la pobla-

ción. Si el auditor emplea la tabla de atributos N<sup>o</sup> 4 (riesgo de aceptación incorrecta del 20%), presentada en Anexo N<sup>o</sup> 2, para determinar el tamaño de muestra, irá primero a la columna de error tolerable del 4% y a continuación a la fila del porcentaje de error esperado en la población del 1%, para obtener un tamaño de muestra de 74.

#### 4.3.3.- Selección de la Muestra

En este apartado se expone una selección sistemática, que es fácil de aplicar cuando se selecciona una muestra, ya sea de registros manuales o informatizados. La selección sistemática divide a la población en grupos iguales y selecciona una unidad lógica de cada grupo. Cada grupo de cantidades monetarias constituye un intervalo de muestreo. En el ejemplo anterior de las cuentas por cobrar, el auditor divide el valor de los libros correspondiente a la población, \$ 20.000.000, entre el tamaño de muestra, 74, para obtener un intervalo de muestreo de \$ 270.270.

El auditor, para emplear el método de selección sistemático, escoge un número aleatorio entre 1 y el intervalo de muestreo, ambos inclusive. A continuación comienza a sumar los valores de los libros correspondientes a las unidades lógicas a través de la población. La primera unidad lógica escogida es aquella que contiene el valor correspondiente al punto de partida aleatorio. El auditor selecciona a continuación las unidades monetarias lógicas de k en k, siendo k el intervalo de muestreo.

La selección sistemática puede ilustrarse siguiendo el ejemplo anterior de las cuentas por cobrar. El auditor calculó un tamaño de muestra de 74 y un intervalo de muestreo de \$ 270.270. Para hacer los cálculos más sencillos, el auditor puede redondear el intervalo hacia abajo, en este caso

pasaría a \$ 270.000. Se selecciona un punto de partida entre 1 y 270.000; a continuación se van seleccionando las cantidades de 270.000 en 270.000. En este ejemplo, suponga que el auditor seleccionó un punto de partida de 40.000.

A continuación se ilustra la técnica de selección mediante el muestreo de la cantidad monetaria.

Para seleccionar las cuentas que contienen el número de partida de 40.000 y los valores siguientes de 270.000 en 270.000 (310.000, 580.000, etc.) el auditor sigue la columna de valores acumulados hasta que éste iguale o supere el valor aleatorio exigido. Se selecciona la cuenta que cumpla esta condición.

Todos los elementos que sean iguales o superiores al intervalo de muestreo monetario serán seleccionados al menos una vez empleando el método de selección sistemática. Se hace así porque los puntos seleccionados nunca se diferencian en una cantidad superior al intervalo de muestreo. Independientemente del punto de partida, siempre serán seleccionados. Para impedir la selección de las mismas cuentas más de una vez, el auditor puede dividir aquellas partidas o elementos con un importe superior al intervalo de muestreo monetario y a continuación emplear el mismo intervalo de muestreo para seleccionar más unidades lógicas del resto de la población. Este método dará como resultado una muestra como la que se indica en la tabla 4.3 siguiente.

Una muestra seleccionada de esta forma puede que no incluya el número de elementos indicados en las tablas. Esto es debido a que algunas partidas o elementos con un valor superior al intervalo de muestreo monetario representan más de una selección. Por ejemplo, si se consideran los datos de la tabla 4.3, una partida de \$ 810.000 equivaldría a tres intervalos o, lo que es lo mismo, se elegirían tres partidas. Sin

**Tabla 4.3.- Ilustración selección Muestreo de la Cantidad Monetaria por Muestreo Sistemático.**

NUMERO DE CUENTA	SALDO DE LA CUENTA (PESOS)	VALOR ACUMULADO (PESOS)	CANTIDAD MONETARIA ALEATORIA EXIGIDA	CUENTA SELECCIONADA
1	15.000	15.000		
2	18.000	33.000		
3	78.000	111.000	40.000	X
4	150.000	261.000		
5	250	261.250		
6	24.000	285.250		
7	80.000	365.250	310.000	X
8	90.000	455.250		
9	240.000	495.250		
10	200.000	695.250	580.000	X
11	14.000	709.250		
12	6.000	715.250		
13	10.000	725.250		
14	95.000	820.250		
15	110.000	930.250	850.000	X
16	12.000	942.250		
17	190.000	1.132.250	1.120.000	X
18	200.000	1.332.250		
19	500.000	1.832.250	1.390.000	XX
20	2.000	1.834.250	1.660.000	
21	17.000	1.851.250		
22	48.000	1.899.250		
23	1.500	1.900.750		
24	1.750	1.902.500		
25	500.000	2.402.500	1.930.000 2.200.000	XX

embargo, aún cuando el auditor podría no obtener el número de elementos indicado en las tablas, no es necesario volver a calcular el tamaño de muestra para el resto de la población después de haber dividido aquellas partidas o elementos iguales o superiores al intervalo de muestreo monetario. El número de elementos seleccionados empleando el intervalo calculado, será suficiente para alcanzar la conclusión deseada. Esto es debido a que el cambio de tamaño de población está contrarrestado por el cambio de error tolerable como porcentaje de la cantidad monetaria correspondiente a la población.

En el ejemplo siguiente se ilustra como un nuevo cálculo del tamaño de muestra es innecesario.

El auditor calculó un tamaño de muestra de 74 para ser elegidas de una población de \$ 20.000.000. De este modo, calculó un intervalo de muestreo de aproximadamente \$ 270.000 ( $\$ 20.000.000 / 74$ ). Suponga que la selección real de la muestra estuviera formada por 15 elementos (los que totalizan \$ 10.000.000) cuyo valor era superior al intervalo de muestreo monetario y por 37 elementos cuyo valor era más pequeño que el del intervalo monetario (escogidos desde la población restante de \$ 10.000.000). La muestra de 52 elementos es suficiente y el auditor no tiene por qué seleccionar unidades adicionales.

Para probar esto, téngase en cuenta lo que habría ocurrido si el auditor hubiera sabido de antemano que la población tenía un valor de \$ 10.000.000; en tal caso, se habría empleado un error tolerable del 8% ( $\$ 800.000 / \$ 10.000.000$ ). Esto habría dado como resultado un tamaño de muestra de 37 elementos, según tabla N<sup>o</sup> 4 de Anexo N<sup>o</sup> 2, (aparte de los 15 elementos verificados en un 100%). Así que la selección sería suficiente para lograr el resultado deseado, aunque no tendría el mismo número de unidades lógicas indicado inicialmente como tamaño de muestra. La ilustración se presenta en la tabla 4.4 siguiente.

Si la selección de Muestreo de la Cantidad Monetaria se ha de realizar manualmente, el auditor puede emplear una calculadora de la siguiente manera:

- 1.- Identifique los elementos con saldos acreedores y verifícalos por separado.
- 2.- Poner la pantalla de la calculadora en cero.
- 3.- Restar el importe correspondiente al punto de partida.
- 4.- Comenzar a sumar los valores de los libros correspondientes a las unidades lógicas de la población, obteniendo un subtotal después de la suma de cada unidad sucesiva. La

**Tabla 4.4.- Muestreo de la Cantidad Monetaria cuando algunas partidas son superiores al intervalo de muestreo en una selección sistemática.**

NUMERO DE CUENTA	SALDO DE LA CUENTA (PESOS)	VALOR ACUMULADO (PESOS)	CANTIDAD MONETARIA ALEATORIA EXIGIDA	CUENTA SELECCIONADA
<b>Partidas con un importe superior al intervalo de muestreo monetario</b>				
19	500.000			X
25	500.000			X
<b>Resto de la población</b>				
1	15.000	15.000		
2	18.000	33.000		
3	78.000	111.000	40.000	X
4	150.000	261.000		
5	250	261.250		
6	24.000	285.250		
7	80.000	365.250	310.000	X
8	90.000	455.250	455.250	
9	40.000	495.250		
10	200.000	695.250	580.000	X
11	14.000	709.250		
12	6.000	715.250		
13	10.000	725.250		
14	94.000	820.250		
15	110.000	930.250	850.000	X
16	12.000	942.250		
17	190.000	1.132.250	1.120.000	X
18	200.000	1.332.250		
20	2.000	1.334.250		
21	17.000	1.351.250		
22	48.000	1.399.250	1.390.000	X
23	1.500	1.400.750		
24	1.750	1.402.500		

primera unidad lógica que haga positivo el subtotal es el elemento seleccionado.

5.- Después de cada selección, restar el valor del intervalo de muestreo tantas veces como sea necesario para hacer que el subtotal sea negativo nuevamente. Con este método no es necesario redondear el intervalo.

6.- Continuar sumando las unidades lógicas como antes, seleccionando todos los elementos que hagan positivo el subtotal.

Existen varias observaciones importantes que el

auditor puede hacer acerca de la selección sistemática en el Muestreo de la Cantidad Monetaria. La probabilidad de que cada elemento sea seleccionado es directamente proporcional a su valor contable. En el ejemplo anterior, todas las unidades lógicas con un valor igual o superior a \$ 270.000 serán seleccionadas. Los elementos con un valor de \$ 135.000 tienen una probabilidad de 50% y los elementos con un valor de \$ 67.500 tienen una probabilidad de 25% de ser seleccionados. De forma similar, los elementos de \$ 1 tienen una probabilidad de 1 en 270.000 de ser seleccionados. Si hubiera un saldo de \$ 1, siendo que debiera estar registrado, por ejemplo, como \$ 270.000, la probabilidad de detectar este error es muy pequeña. Este ejemplo muestra por qué este método de muestreo consiste fundamentalmente en una determinación de la sobrevaloración de los saldos registrados.

Los saldos nulos no tienen probabilidad de ser elegidos en una muestra según el método de muestreo que se analiza. Si estos son importantes para el objetivo de auditoría, deberían verificarse empleando otros procedimientos. Los saldos acreedores deberían estudiarse también aparte. Normalmente, el objetivo de la verificación de los saldos acreedores en, por ejemplo, las cuentas por cobrar, es asegurarse que no estén infravalorados. Generalmente resulta práctico eliminar los saldos acreedores de la población a partir de la cual se va a efectuar una selección mediante el método de la Cantidad Monetaria y verificar los saldos acreedores de forma similar a las partidas del pasivo.

#### **4.3.4.- Evaluación de los Resultados de Muestreo**

El auditor ejecuta los procedimientos previstos en cada unidad lógica escogida, con el fin de determinar si la unidad de muestreo seleccionada presenta algún error. La eva-

luación de los resultados de la muestra incluye el cálculo de una estimación puntual de error en la población y el límite máximo del mismo.

En una muestra de cantidades monetarias, es posible encontrar dos tipos de errores (totales y parciales). Existe un error total cuando el saldo registrado está sobrevaluado en un 100%, debiendo ser nulo. Por ejemplo, un saldo de una cuenta de \$ 1.000 que según el auditor debería ser nulo, constituye un error total.

La muestra puede contener también errores parciales. Por ejemplo, un saldo de \$ 10.000 que según el auditor debería ser \$ 9.000 representa un error parcial, el que se describe como un porcentaje del valor contable correspondiente a la unidad lógica, que en este caso es del 10%. Para determinar la evaluación, el auditor calcula primero los porcentajes para cada error de la muestra y a continuación los suma. Por ejemplo, un error total, uno de 40% y otro del 20% equivaldrían a 1,6 errores totales equivalentes.

#### Extrapolación o Proyección de los Resultados de la Muestra

En el muestreo por atributos la estimación puntual es el número de errores dividido por el tamaño de la muestra. Por ejemplo, si existe una desviación en una muestra de 100, la estimación puntual del porcentaje de desviación correspondiente a la población es del 1%.

Si un auditor selecciona una muestra por el Método de la Cantidad Monetaria de una población que no contiene ningún elemento con un valor superior al intervalo de muestreo, puede evaluar los resultados de esa muestra de forma similar. La estimación puntual en forma de porcentaje, se multiplica a continuación por el valor de los libros correspondiente a la población, para obtener así una estimación puntual del error

de la misma. Por ejemplo si el auditor selecciona una muestra que no contiene ningún elemento cuyo valor sea superior al intervalo de muestreo de una población de \$ 20.000.000 y encuentra un error total en una muestra de 74 unidades lógicas, la estimación puntual sería de 1/74 de \$ 20.000.000, o lo que es lo mismo, aproximadamente \$ 270.000. Si se encontraran dos errores totales, la estimación puntual sería, por lo tanto, \$ 540.000 (2 x \$ 270.000).

Por lo general, el auditor encontrará tantos errores parciales como totales. En el caso de los parciales, el cálculo de la estimación puntual es exactamente el mismo. Esto es, el auditor suma los porcentajes de errores parciales para determinar el número equivalente de errores totales. Por ejemplo, si hubiera 1,6 errores totales equivalentes, la estimación puntual sería \$ 432.000 (1,6 x \$ 270.000).

Como fue explicado anteriormente, el método sistemático siempre dará como resultado la selección de unidades lógicas cuyo valor sea superior al intervalo de muestreo. Dado que tales unidades lógicas se examinan en un 100%, el error proyectado para ellos es el mismo conocido y no existe ningún riesgo de muestreo asociado con dichas unidades. Los errores encontrados en dichas unidades se añaden a la estimación puntual del error para las unidades seleccionadas cuyo valor sea inferior al intervalo de muestreo. La suma así obtenida es la estimación puntual del error correspondiente al conjunto de la población.

#### Cálculo del Límite Superior o Máximo

Si el auditor no encuentra errores o únicamente errores totales, puede calcular el límite superior o máximo empleando las tablas de evaluación de atributos N<sup>os</sup>. 5 a 8 del Anexo N<sup>o</sup> 3. Por ejemplo, si el auditor halla dos errores to-

tales en la muestra de 74 anteriormente ilustrada, no contando ésta con elementos cuyo valor sea superior al intervalo de muestreo, empleará la tabla N<sup>o</sup> 8 (riesgo del 20%) para evaluar los resultados. El auditor deberá encontrar en la columna correspondiente el número de errores y obtendrá un límite superior o máximo de 5.7%. A continuación lo multiplicará por la población (de aquellos elementos cuyo valor sea inferior al intervalo de muestreo) para obtener el límite superior correspondiente a la población ( $\$ 20.000.000 \times 5.7\% = \$ 1.140.000$ ).

Si existen elementos cuyo valor es superior al intervalo de muestreo, el auditor debe comprobar que no afectan al límite superior o al error previsto. Por lo tanto, debería hacer su evaluación por separado.

El auditor utilizará las tablas 5 a 8 mencionadas, emplea la muestra real de elementos con valores contables que sean inferiores al intervalo de muestreo. Para calcular el límite superior de error correspondiente a la población de la que se ha escogido la muestra, el auditor multiplica el porcentaje encontrado en las tablas 5 a 8 por el valor contable correspondiente a la población de todos los elementos cuyo valor contable sea inferior al intervalo de muestreo. A continuación debe sumar a este resultado los errores encontrados en aquellos elementos cuyo valor sea inferior al intervalo de muestreo.

Por ejemplo, si el auditor verificó 52 elementos y encontró 15 de ellos con un valor superior al intervalo de muestreo de  $\$ 270.000$ , y 37 elementos con un valor inferior a éste, empleará la tabla 8 para evaluar la muestra de 37 elementos. Si encontrara 5,5 errores totales equivalentes, el límite superior de error estaría comprendido entre 10.4% y 11.9% o sería aproximadamente del 11.2%. De esta forma, el límite superior o máximo sería de  $\$ 1.120.000$ , que se obtiene

multiplicando el valor contable correspondiente a la población de la que se seleccionaron los 37 elementos ( $\$ 10.000.000 \times 11.2\%$ ). Los errores encontrados en los elementos con valores contables superiores al intervalo de muestreo, se añadirán al límite máximo calculado anteriormente.

## 5.- CONCLUSIONES

En la vida cotidiana, desde la antigüedad y hasta nuestros días, el hombre ha tropezado con una serie indeterminable de problemas. Para resolverlos, ha empleado diversas fuentes de conocimientos. Así, el hombre requiere captar el orden que existe en el mundo de los fenómenos para hacerlos inteligibles, dar una explicación racional de ellos y hacerlos manejables o previsibles conocidas sus causas.

Desgraciadamente los hechos se nos ofrecen a menudo como complejos y variables, influidos por causas múltiples y unidos por relaciones diversas, algunas de las cuales son esenciales y permanentes, en tanto que otras son fortuitas y circunstanciales.

En la búsqueda de una nueva fuente de conocimiento, surgió como inquietud mi incorporación a la carrera de Auditoría, con un objetivo fundamental consistente en encontrar algún grado de complementación entre las áreas de la Estadística y la Auditoría.

En razón a ello fue también la elección del tema expuesto en los capítulos anteriores. Sin embargo, al iniciar su desarrollo con gran sorpresa comprobé que la principal dificultad presentada fue verificar la escasa bibliografía existente, en materia de muestreo estadístico en auditoría, en bibliotecas de universidades de la región, lo que en determinado momento me llevó a pensar en la posibilidad de no llegar a desarrollarlo por completo.

De allí que una primera e inquietante conclusión es el señalar que, sobre el tema de Muestreo Estadístico Aplicable a la Auditoría, aparentemente no existe un mayor interés en su profundización y, más aún, lo que resulta más grave, es

que no se ve una intención por superar este desconocimiento.

Una de las razones que me lleva a la conclusión anterior es que los conocimientos entregados al respecto, en el desarrollo curricular de la carrera, se limitan básicamente a mencionar que existen dos tipos de muestreo, en el área de la auditoría, a ser: el estadístico y el no estadístico, dándosele mayor énfasis a este último, y que, a pesar de ello, su profundización es ínfima.

En la búsqueda de una respuesta a la inquietud planteada, sólo me cabe como alternativa el suponer la posible "dificultad" que pudiese existir en la aplicación y/o utilización de las herramientas estadísticas, lo cual llevaría a los auditores a desechar el muestreo estadístico en su aplicación práctica, sin siquiera intentar un pequeño conocimiento al respecto.

Al desarrollar este tema, y desde el punto de vista que fue planteado, se puede comprobar que tales "dificultades" no lo son tanto. Una explicación sencilla, procedimientos de fácil comprensión y el hecho de evitar al máximo posible el uso de fórmulas estadísticas que hicieran engorrosa su comprensión, posibilita al auditor disponer de una herramienta bastante poderosa, que le permita llegar a una conclusión de auditoría en forma más eficiente y basado en procedimientos absolutamente científicos.

La escasa bibliografía consultada me permitió comprobar que nuestros conocimientos en esta materia son realmente ínfimos y, de continuar así, significará que nuestra calidad profesional irá cada vez en descenso. En consecuencia, debemos enfrentar este desafío, así como también nos corresponderá hacerlo desde ya en el área de la informática, herramienta también útil y necesaria en nuestra profesión.

Sobre este punto es necesario destacar que todo pro-

fesional que se precie como tal, debe estar permanentemente actualizado tanto en sus conocimientos como en avances tecnológicos pues, de lo contrario, terminará sucumbiendo como tal. Más aún, no podemos olvidar el hecho que la auditoría se desarrolla fundamentalmente en empresas, las que a su vez, se desenvuelven en el mundo de los negocios y, este mundo, es dinámico y altamente cambiante, lo cual nos obliga día a día a un permanente perfeccionamiento.

Por último, y en lo relativo al tema desarrollado, es posible comprobar que éste fue planteado en una forma hasta cierto punto generalizada, pudiendo ser abordado más detalladamente analizando diferentes situaciones que se pudieren presentar en la práctica, o bien desagregando las diversas partidas de un balance, o también enfocar las diferentes pruebas de cumplimiento que puedan ser sometidas a muestreo estadístico.

A N E X O S

**A N E X O    N<sup>o</sup> 1**

**TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS**

**TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS (\*)**

03548	52011	53722	62927	01693	90948
05066	74263	11659	84658	52063	42299
19814	89956	36256	19896	56654	69424
44928	11206	21377	35086	62233	93761
52158	08923	94812	04443	32028	96465
53211	58616	05135	52204	51079	11341
27334	43976	14685	38119	29486	57290
66166	06709	69495	42150	38018	43875
01837	16750	96491	33095	30383	18804
38295	51093	63495	13203	93562	94132
72510	80830	39948	94133	00780	14167
16354	00336	06494	30078	46134	62486
45168	70700	04592	35281	47737	28881
68137	13619	84666	78104	83546	72551
31848	95753	76858	89517	91138	62356
17216	37292	05495	50885	98994	32966
73211	42922	57386	95490	56100	08977
29217	56753	90171	87554	57421	35830
66780	34571	71684	28798	47123	25232
55780	40081	93674	70837	92534	65892
05788	64237	58140	63870	60170	17829
21911	51065	51526	65122	52608	52936
32645	38861	25181	16042	31903	46525
72304	15382	01151	63162	23656	69649
27637	04122	86132	22538	98976	90718
66305	85906	87925	50081	37585	63674
53470	40332	81044	00558	50403	48029
01355	77096	64828	02445	94511	09503
66954	04728	86153	10933	86557	10877
53734	15628	08080	24011	04187	65722
23114	08743	07186	23825	04298	72839
16803	91335	64192	13631	20338	74858
57833	99034	38028	30038	81270	77809
83203	59665	72314	67942	01380	84467
79299	97340	04568	65386	04876	31514
99442	63865	14360	83898	98873	17471
77773	19621	81557	84629	18808	89056
18581	12572	15185	57989	87644	88902
80978	13327	19682	53353	96223	04775
96884	95522	04791	93463	20316	84054
61113	82511	44196	73740	16111	73200
01272	75657	28365	17431	93603	32457
82357	77572	75628	93073	38281	72103
20434	70899	44243	19741	59954	73617
38580	10399	44894	25476	04984	64543
20211	12980	45861	82587	87534	39405
98954	03124	09433	19894	01380	18962
99749	02140	46641	56354	78746	89410
47167	24716	84417	40097	46608	11667
65812	77947	27864	98144	01818	28214

(\*) Extracto tomado del texto McRAE T.W. ; páginas 315 - 316.

**TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS (continuación)**

75340	16660	00939	77148	53778	20615
94340	20391	00080	43359	44231	06891
84446	95294	00919	60267	34349	64353
56000	42066	35898	48944	36158	33177
94430	42834	22836	88816	64467	18329
20366	86248	35160	31465	17985	69726
34141	18058	91299	58001	17944	00296
44534	48712	98089	76889	55780	09038
21228	10863	08350	25610	80866	00115
54810	11410	73776	55752	36158	52297
83322	32747	97291	66126	64996	21354
70923	17400	28797	83599	78655	67488
57221	79935	99756	61564	36936	55668
40848	52138	36343	93975	09556	58888
66405	98171	66239	49761	88800	29069
83496	54614	75214	34959	15500	32107
78499	53540	41745	09805	67110	53329
60961	87828	84777	19688	42464	35569
67995	39568	35855	61645	64448	65170
32422	02887	03170	05372	48068	65758
69038	02500	21071	26294	95005	47815
86157	19943	63173	34291	11943	36931
96290	24323	68269	45841	73918	13720
54580	33479	62899	33716	53668	86735
81840	33461	28526	96231	28082	89710
65144	75814	87596	04642	07590	82276
07719	83340	20258	49737	45499	72241
12283	15264	32245	55594	03668	05664
97049	40124	87071	03864	29526	42888
82863	59616	60664	76761	84417	72560
43963	52136	60923	88568	55458	87333
67813	68131	56695	93253	71650	81735
99813	67091	56997	62005	95516	34011
27813	74783	56696	84101	93869	12016
78813	77887	66697	51048	28395	62626
01813	81541	66913	52874	10563	59540
48194	65899	86244	74431	24232	33299
49946	76235	92633	10232	84241	66467
05590	55237	81695	31870	48893	94058
68980	56907	77188	54803	67622	57968
65980	66320	77327	14715	24759	08145
57980	66157	87797	55887	57788	29337
39980	71150	87282	01585	25850	46138
11661	81574	05903	25909	38638	32196
14141	97911	89418	97980	49571	60483
03701	94381	83777	61546	81541	69603
40701	05185	23280	04945	49801	98051
35701	00250	23508	51246	09460	02313
40701	06155	23784	68961	34289	04531
83701	10257	33945	08795	30976	14107

**A N E X O    N º  2**

**TABLAS DE MUESTREO ESTADISTICO**

**TAMAÑOS DE MUESTRA REQUERIDOS PARA MUESTREO DE ATRIBUTOS**

**TABLA Nº 1.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO DE ATRIBUTOS (1)**

- Riesgo de Exceso de Confianza del 1%.
- (Riesgo de Rechazo incorrecto del 1% para el MCM.)
- Número Admisible de Desvíos, entre paréntesis.

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS					
	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
0.00	228(0)	152( 0)	113( 0)	90( 0)	75( 0)	64( 0)
0.25	330(1)	219( 1)	164( 1)	130( 1)	108( 1)	92( 1)
0.50	499(3)	277( 2)	164( 1)	130( 1)	108( 1)	92( 1)
0.75	652(5)	332( 3)	207( 2)	130( 1)	108( 1)	92( 1)
1.00	*	383( 4)	248( 3)	165( 2)	137( 2)	92( 1)
1.25	*	529( 7)	287( 4)	198( 3)	137( 2)	117( 2)
1.50	*	712(11)	324( 5)	198( 3)	164( 3)	117( 2)
1.75	*	971(17)	396( 7)	259( 5)	164( 3)	140( 3)
2.00	N/A	*	499(10)	288( 6)	190( 4)	140( 3)
2.50	N/A	*	915(23)	398(10)	239( 6)	184( 5)
3.00	N/A	N/A	*	631(19)	331(10)	224( 7)
3.50	N/A	N/A	*	*	483(17)	283(10)
4.00	N/A	N/A	N/A	*	749(30)	395(16)
4.50	N/A	N/A	N/A	*	*	555(25)
5.00	N/A	N/A	N/A	N/A	*	878(44)
6.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	*
7.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS				
	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00
0.00	56( 0)	44( 0)	36( 0)	29( 0)	21(0)
0.25	81( 1)	64( 1)	53( 1)	42( 1)	31(1)
0.50	81( 1)	64( 1)	53( 1)	42( 1)	31(1)
0.75	81( 1)	64( 1)	53( 1)	42( 1)	31(1)
1.00	81( 1)	64( 1)	53( 1)	42( 1)	31(1)
1.25	102( 2)	64( 1)	53( 1)	42( 1)	31(1)
1.50	102( 2)	64( 1)	53( 1)	42( 1)	31(1)
1.75	102( 2)	81( 2)	53( 1)	42( 1)	31(1)
2.00	122( 3)	81( 2)	67( 2)	42( 1)	31(1)
2.50	142( 4)	97( 3)	67( 2)	53( 2)	31(1)
3.00	160( 5)	97( 3)	81( 3)	53( 2)	31(1)
3.50	196( 7)	113( 4)	81( 3)	53( 2)	39(2)
4.00	247(10)	142( 6)	93( 4)	64( 3)	39(2)
4.50	329(15)	170( 8)	106( 5)	64( 3)	39(2)
5.00	439(22)	197(10)	117( 6)	74( 4)	39(2)
6.00	998(60)	300(18)	163(10)	93( 6)	47(3)
7.00	*	542(38)	228(16)	112( 8)	55(4)
8.00	N/A	*	361(29)	147(12)	62(5)
9.00	N/A	*	633(57)	198(18)	76(7)
10.00	N/A	N/A	*	279(28)	89(9)

\* : El tamaño de Muestra requerido es mayor de 1.000

N/A : No aplicable

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-

(1) Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial

**TABLA Nº 2.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO DE ATRIBUTOS (1)**

- Riesgo de Exceso de Confianza del 5%.
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 5% para el MCM)
- Número Admisible de Desvíos, entre paréntesis.

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS					
	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
0.00	149(0)	99(0)	74(0)	59(0)	49(0)	42(0)
0.25	236(1)	157(1)	117(1)	93(1)	78(1)	66(1)
0.50	313(2)	157(1)	117(1)	93(1)	78(1)	66(1)
0.75	386(3)	208(2)	117(1)	93(1)	78(1)	66(1)
1.00	590(6)	257(3)	156(2)	93(1)	78(1)	66(1)
1.25	*	303(4)	156(2)	124(2)	78(1)	66(1)
1.50	*	392(6)	192(3)	124(2)	103(2)	66(1)
1.75	*	562(10)	227(4)	153(3)	103(2)	88(2)
2.00	N/A	846(17)	294(6)	181(4)	127(3)	88(2)
2.50	N/A	*	513(13)	234(6)	150(4)	109(3)
3.00	N/A	N/A	*	361(11)	195(6)	129(4)
3.50	N/A	N/A	*	624(22)	280(10)	167(6)
4.00	N/A	N/A	N/A	*	421(17)	221(9)
4.50	N/A	N/A	N/A	*	711(32)	309(14)
5.00	N/A	N/A	N/A	N/A	*	478(24)
6.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	*
7.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	*
8.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS				
	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00
0.00	36(0)	29(0)	24(0)	#	#
0.25	58(1)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
0.50	58(1)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
0.75	58(1)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
1.00	58(1)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
1.25	58(1)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
1.50	58(1)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
1.75	77(2)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
2.00	77(2)	46(1)	38(1)	30(1)	22(1)
2.50	77(2)	61(2)	38(1)	30(1)	22(1)
3.00	95(3)	61(2)	51(2)	30(1)	22(1)
3.50	112(4)	76(3)	51(2)	40(2)	22(1)
4.00	146(6)	89(4)	63(3)	40(2)	22(1)
4.50	193(9)	103(5)	63(3)	40(2)	22(1)
5.00	240(12)	116(6)	74(4)	40(2)	30(2)
6.00	532(32)	179(11)	96(6)	50(3)	30(2)
7.00	*	298(21)	128(9)	68(5)	37(3)
8.00	N/A	649(52)	199(16)	85(7)	37(3)
9.00	N/A	*	344(31)	110(10)	44(4)
10.00	N/A	N/A	750(75)	150(15)	50(5)

\* : El tamaño de Muestra requerido es mayor de 1.000

N/A : No aplicable

# : El tamaño mínimo de muestra es 20

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-

(1) Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**TABLA Nº 3.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO DE ATRIBUTOS (1)**

- **Riesgo de Exceso de Confianza del 10%.**
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 10% para MCM).
- Número Admisible de Desvíos, entre paréntesis.

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS					
	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
0.00	114(0)	76(0)	57(0)	45(0)	38(0)	32(0)
0.25	194(1)	129(1)	96(1)	77(1)	64(1)	55(1)
0.50	194(1)	129(1)	96(1)	77(1)	64(1)	55(1)
0.75	265(2)	129(1)	96(1)	77(1)	64(1)	55(1)
1.00	398(4)	176(2)	96(1)	77(1)	64(1)	55(1)
1.25	708(9)	221(3)	132(2)	77(1)	64(1)	55(1)
1.50	*	265(4)	132(2)	105(2)	64(1)	55(1)
1.75	*	390(7)	166(3)	105(2)	88(2)	55(1)
2.00	N/A	590(12)	198(4)	132(3)	88(2)	75(2)
2.50	N/A	*	353(9)	158(4)	110(3)	75(2)
3.00	N/A	N/A	730(22)	258(8)	132(4)	94(3)
3.50	N/A	N/A	*	400(14)	194(7)	113(4)
4.00	N/A	N/A	N/A	873(35)	274(11)	149(6)
4.50	N/A	N/A	N/A	*	485(22)	218(10)
5.00	N/A	N/A	N/A	N/A	*	318(16)
6.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	*
7.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS				
	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00
0.00	28(0)	22(0)	#	#	#
0.25	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
0.50	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
0.75	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
1.00	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
1.25	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
1.50	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
1.75	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
2.00	48(1)	38(1)	31(1)	25(1)	#
2.50	65(2)	38(1)	31(1)	25(1)	#
3.00	65(2)	52(2)	31(1)	25(1)	#
3.50	82(3)	52(2)	43(2)	25(1)	#
4.00	98(4)	65(3)	43(2)	25(1)	#
4.50	130(6)	65(3)	43(2)	34(2)	#
5.00	160(8)	78(4)	54(3)	34(2)	#
6.00	349(21)	116(7)	65(4)	43(3)	25(2)
7.00	*	199(14)	96(7)	52(4)	25(2)
8.00	N/A	424(34)	136(11)	60(5)	25(2)
9.00	N/A	*	222(20)	76(7)	32(3)
10.00	N/A	N/A	480(48)	100(10)	38(4)

\* : El tamaño de Muestra requerido es mayor de 1.000

N/A : No aplicable

# : El tamaño mínimo de muestra es 20

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-

(1) Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**TABLA Nº 4.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO DE ATRIBUTOS (1)**

- **Riesgo de Exceso de Confianza del 20%.**
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 20% para MCM).
- Número Admisible de Desvíos, entre paréntesis.

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS					
	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
0.00	80( 0)	53(0)	40( 0)	32( 0)	27( 0)	23( 0)
0.25	149( 1)	99(1)	74( 1)	59( 1)	49( 1)	42( 1)
0.50	149( 1)	99(1)	74( 1)	59( 1)	49( 1)	42( 1)
0.75	213( 2)	99(1)	74( 1)	59( 1)	49( 1)	42( 1)
1.00	275( 3)	99(1)	74( 1)	59( 1)	49( 1)	42( 1)
1.25	394( 5)	142(2)	74( 1)	59( 1)	49( 1)	42( 1)
1.50	793(12)	183(3)	106( 2)	59( 1)	49( 1)	42( 1)
1.75	*	223(4)	106( 2)	85( 2)	49( 1)	42( 1)
2.00	N/A	340(7)	137( 3)	85( 2)	49( 1)	42( 1)
2.50	N/A	*	197( 5)	110( 3)	71( 2)	60( 2)
3.00	N/A	N/A	396(12)	157( 5)	91( 3)	60( 2)
3.50	N/A	N/A	*	226( 8)	111( 4)	78( 3)
4.00	N/A	N/A	N/A	449(18)	150( 6)	95( 4)
4.50	N/A	N/A	N/A	*	263(12)	129( 6)
5.00	N/A	N/A	N/A	N/A	519(26)	178( 9)
6.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	582(35)
7.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
8.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
10.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

% DE DESVIOS ESPERADOS DE LA POBLACION	PORCENTAJE MAXIMO ACEPTABLE DE DESVIOS				
	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00
0.00	20( 0)	#	#	#	#
0.25	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
0.50	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
0.75	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
1.00	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
1.25	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
1.50	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
1.75	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
2.00	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
2.50	37( 1)	29( 1)	24( 1)	#	#
3.00	53( 2)	29( 1)	24( 1)	#	#
3.50	53( 2)	42( 2)	24( 1)	#	#
4.00	68( 3)	42( 2)	24( 1)	#	#
4.50	83( 4)	42( 2)	35( 2)	#	#
5.00	98( 5)	54( 4)	35( 2)	#	#
6.00	183(11)	66( 4)	45( 3)	28(2)	#
7.00	542(45)	113( 8)	55( 4)	28(2)	#
8.00	N/A	224(18)	75( 6)	36(3)	21(2)
9.00	N/A	755(68)	122(11)	44(4)	21(2)
10.00	N/A	N/A	240(24)	59(6)	27(3)

\* : El tamaño de Muestra requerido es mayor de 1.000

N/A : No aplicable

# : El tamaño mínimo de muestra es 20.

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-

(1) Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**A N E X O    N º   3**

**TABLAS DE MUESTREO ESTADISTICO**

**EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE ATRIBUTOS**

**TABLA Nº 5.- EVALUACION RESULTADOS DE LA MUESTRA DE ATRIBUTOS**

- Riesgo de Exceso de Confianza del 1%
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 1% para el MCM)
- Porcentaje Máximo Estimado de Desvíos del Universo

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS					
	0	1	2	3	4	5
20	20.6	28.8	35.7	41.9	47.5	52.8
25	16.8	23.7	29.5	34.8	39.7	44.2
30	14.3	20.2	25.2	29.7	34.0	38.0
35	12.4	17.5	21.9	25.9	29.7	33.3
40	10.9	15.5	19.4	23.0	26.4	29.6
45	9.8	13.9	17.4	20.7	23.7	26.6
50	8.8	12.6	15.8	18.8	21.5	24.2
55	8.1	11.5	14.5	17.2	19.7	22.2
60	7.4	10.6	13.3	15.8	18.2	20.4
65	6.9	9.8	12.4	14.7	16.9	19.0
70	6.4	9.2	11.5	13.7	15.7	17.7
75	6.0	8.6	10.8	12.8	14.7	16.6
80	5.6	8.1	10.1	12.1	13.9	15.6
90	5.0	7.2	9.1	10.8	12.4	14.0
100	4.6	6.5	8.2	9.7	11.2	12.6
125	3.7	5.2	6.6	7.9	9.1	10.2
150	3.1	4.4	5.5	6.6	7.6	8.6
200	2.3	3.3	4.2	5.0	5.7	6.5
250	1.9	2.7	3.4	4.0	4.6	5.2
300	1.6	2.2	2.8	3.4	3.9	4.4

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS				
	6	7	8	9	10
20	57.8	62.5	67.0	71.2	76.3
25	48.6	52.8	56.8	60.6	64.3
30	41.6	45.5	49.1	52.5	55.9
35	36.7	40.0	43.2	46.3	49.3
40	32.6	35.6	38.5	41.3	44.0
45	29.4	32.1	34.7	37.3	39.8
50	26.7	29.2	31.6	34.0	36.3
55	24.5	26.8	29.0	31.2	33.3
60	22.6	24.7	26.8	28.8	30.8
65	21.0	23.0	24.9	26.8	28.6
70	19.6	21.4	23.2	25.0	26.7
75	18.4	20.1	21.8	23.5	25.1
80	17.3	18.9	20.5	22.1	23.6
90	15.5	16.9	18.4	19.8	21.2
100	14.0	15.3	16.6	17.9	19.2
125	11.3	12.4	13.4	14.5	15.5
150	9.5	10.4	11.3	12.2	13.0
200	7.2	7.9	8.5	9.2	9.9
250	5.8	6.3	6.9	7.4	7.9
300	4.8	5.3	5.8	6.2	6.7

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-  
 Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**TABLA Nº 6.- EVALUACION RESULTADOS DE LA MUESTRA DE ATRIBUTOS**

- Riesgo de Exceso de Confianza del 5%
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 5% para el MCM).
- Porcentaje Máximo Estimado de Desvíos del Universo

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS					
	0	1	2	3	4	5
20	13.9	21.6	28.2	34.3	40.0	45.4
25	11.3	17.6	23.1	28.2	32.9	37.5
30	9.5	14.9	19.6	23.9	28.0	31.9
35	8.3	12.9	17.0	20.7	24.3	27.7
40	7.3	11.4	15.0	18.3	21.5	24.5
45	6.5	10.2	13.4	16.4	19.2	22.0
50	5.9	9.2	12.1	14.8	17.4	19.9
55	5.4	8.4	11.1	13.5	15.9	18.2
60	4.9	7.7	10.2	12.5	14.7	16.8
65	4.6	7.1	9.4	11.5	13.6	15.5
70	4.2	6.6	8.8	10.8	12.6	14.5
75	4.0	6.2	8.2	10.1	11.8	13.6
80	3.7	5.8	7.7	9.5	11.1	12.7
90	3.3	5.2	6.9	8.4	9.9	11.4
100	3.0	4.7	6.2	7.6	9.0	10.3
125	2.4	3.8	5.0	6.1	7.2	8.3
150	2.0	3.2	4.2	5.1	6.0	6.9
200	1.5	2.4	3.2	3.9	4.6	5.2
250	1.2	1.9	2.5	3.1	3.7	4.2
300	1.0	1.6	2.1	2.6	3.1	3.5

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS				
	6	7	8	9	10
20	50.6	55.6	60.4	65.0	70.0
25	41.9	46.1	50.2	54.2	58.2
30	35.7	39.4	42.9	46.4	49.9
35	31.1	34.3	37.5	40.6	43.6
40	27.5	30.4	33.2	36.0	38.7
45	24.7	27.3	29.8	32.3	34.8
50	22.3	24.7	27.0	29.3	31.6
55	20.4	22.6	24.7	26.8	28.9
60	18.8	20.8	22.8	24.7	26.7
65	17.4	19.3	21.2	23.0	24.7
70	16.3	18.0	19.7	21.4	23.1
75	15.2	16.9	18.5	20.0	21.6
80	14.3	15.9	17.4	18.9	20.3
90	12.8	14.2	15.5	16.8	18.2
100	11.5	12.8	14.0	15.2	16.4
125	9.3	10.3	11.3	12.3	13.2
150	7.8	8.6	9.5	10.3	11.1
200	5.9	6.5	7.2	7.8	8.4
250	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7
300	4.0	4.0	4.8	5.2	5.6

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-  
 Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**TABLA Nº 7.- EVALUACION RESULTADOS DE LA MUESTRA DE ATRIBUTOS**

- Riesgo de Exceso de Confianza del 10%
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 10% para el MCM)
- Porcentaje Máximo Estimado de Desvíos del Universo

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS					
	0	1	2	3	4	5
20	10.9	18.1	24.5	30.4	36.0	41.4
25	8.8	14.7	19.9	24.8	29.5	34.0
30	7.4	12.4	16.8	21.0	24.9	28.7
35	6.4	10.7	14.5	18.1	21.6	24.9
40	5.6	9.4	12.8	16.0	19.0	22.0
45	5.0	8.4	11.4	14.3	17.0	19.7
50	4.6	7.6	10.3	12.9	15.4	17.8
55	4.1	6.9	9.4	11.8	14.1	16.3
60	3.8	6.4	8.7	10.8	12.9	15.0
65	3.5	5.9	8.0	10.0	12.0	13.8
70	3.3	5.5	7.5	9.3	11.1	12.9
75	3.1	5.1	7.0	8.7	10.4	12.1
80	2.9	4.8	6.6	8.2	9.8	11.3
90	2.6	4.3	5.9	7.3	8.7	10.1
100	2.3	3.9	5.3	6.6	7.9	9.1
125	1.9	3.1	4.3	5.3	6.3	7.3
150	1.6	2.6	2.6	4.4	5.3	6.1
200	1.2	2.0	2.7	3.4	4.0	4.6
250	1.6	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7
300	0.8	1.3	1.8	2.3	2.7	3.1

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS				
	6	7	8	9	10
20	46.6	51.7	56.6	61.4	66.3
25	38.3	42.5	46.7	50.7	54.7
30	32.5	36.1	39.7	43.2	46.6
35	28.2	31.4	34.5	37.5	40.6
40	24.9	27.7	30.5	33.2	35.9
45	22.3	24.8	27.3	29.8	32.2
50	20.2	22.5	24.7	27.0	29.2
55	18.4	20.5	22.6	24.6	26.7
60	16.9	18.9	20.8	22.7	24.5
65	15.7	17.5	19.3	21.0	22.7
70	14.6	16.3	17.9	19.6	21.2
75	13.7	15.2	16.8	18.3	19.8
80	12.8	14.3	15.8	17.2	18.6
90	11.5	12.8	14.1	15.4	16.6
100	10.3	11.5	12.7	13.9	15.0
125	8.3	9.3	10.2	11.2	12.1
150	7.0	7.8	8.6	9.4	10.1
200	5.3	5.9	6.5	7.1	7.6
250	4.2	4.7	5.2	5.7	6.1
300	3.5	3.9	4.3	4.7	5.1

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-  
 Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**TABLA Nº 8. - EVALUACION RESULTADOS DE LA MUESTRA DE ATRIBUTOS**

- Riesgo de Exceso de Confianza del 20%
- (Riesgo de Rechazo Incorrecto del 20% para el MCM)
- Porcentaje Máximo Estimado de Desvíos del Universo

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS					
	0	1	2	3	4	5
20	7.8	14.3	20.2	25.9	31.3	36.6
25	6.3	11.6	16.4	21.0	25.5	29.8
30	5.3	9.7	13.8	17.7	21.4	25.1
35	4.5	8.4	11.9	15.2	18.5	21.7
40	4.0	7.4	10.4	13.4	16.3	19.1
45	3.6	6.6	9.3	12.0	14.5	17.0
50	3.2	5.9	8.4	10.8	13.1	15.4
55	2.9	5.4	7.7	9.8	12.0	14.0
60	2.7	5.0	7.0	9.0	11.0	12.9
65	2.5	4.6	6.5	8.4	10.2	11.9
70	2.3	4.3	6.1	7.8	9.5	11.1
75	2.2	4.0	5.7	7.3	8.8	10.4
80	2.0	3.7	5.3	6.8	8.3	9.8
90	1.8	3.3	4.7	6.1	7.4	8.7
100	1.6	3.0	4.3	5.5	6.7	7.8
125	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.3
150	1.1	2.0	2.9	3.7	4.5	5.3
200	0.9	1.5	2.2	2.8	3.4	4.0
250	0.7	1.2	1.8	2.2	2.7	3.2
300	0.6	1.0	1.5	1.9	2.3	2.7

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO REAL DE DESVIOS ENCONTRADOS				
	6	7	8	9	10
20	41.8	46.9	51.8	56.7	61.7
25	34.1	38.2	42.3	46.4	50.4
30	28.7	32.3	35.8	39.2	42.6
35	24.8	27.9	30.9	33.9	36.9
40	21.9	24.6	27.3	29.9	32.6
45	19.5	22.0	24.4	26.7	29.1
50	17.6	19.8	22.0	24.2	26.3
55	16.1	18.1	20.1	22.1	24.0
60	14.8	16.6	18.5	20.3	22.1
65	13.7	15.4	17.1	18.8	20.4
70	12.7	14.3	15.9	17.5	19.0
75	11.9	13.4	14.9	16.3	17.8
80	11.2	12.6	14.0	15.3	16.7
90	10.0	11.2	12.5	13.7	14.9
100	9.0	10.1	11.2	12.3	13.4
125	7.2	8.1	9.0	9.9	10.8
150	6.0	6.8	7.6	8.3	9.0
200	4.6	5.1	5.7	6.3	6.8
250	3.7	4.1	4.6	5.0	5.5
300	3.1	3.4	3.8	4.2	4.6

La tabla considera el tamaño del universo mayor a 10.000.-  
 Tabla tomada del texto: AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial.

**A N E X O    N º   4**

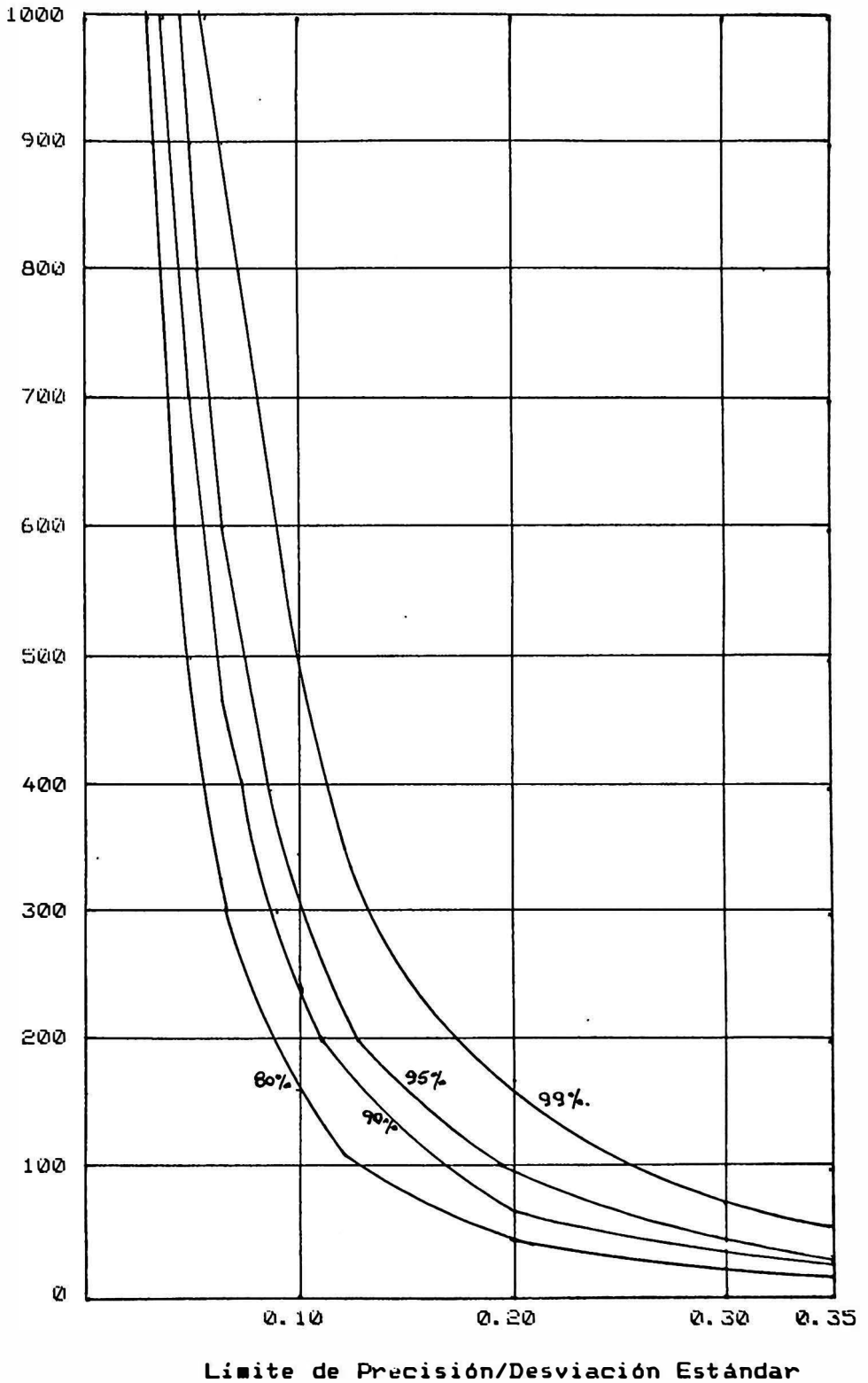
**GRAFICAS DE MUESTREO ESTADISTICO**

**TAMAÑOS DE MUESTRA PARA MUESTREO CLASICO POR VARIABLES**

GRAFICA Nº 1.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO CLASICO POR VARIABLES

TAMAÑO DE MUESTRA

POBLACION = 2.000

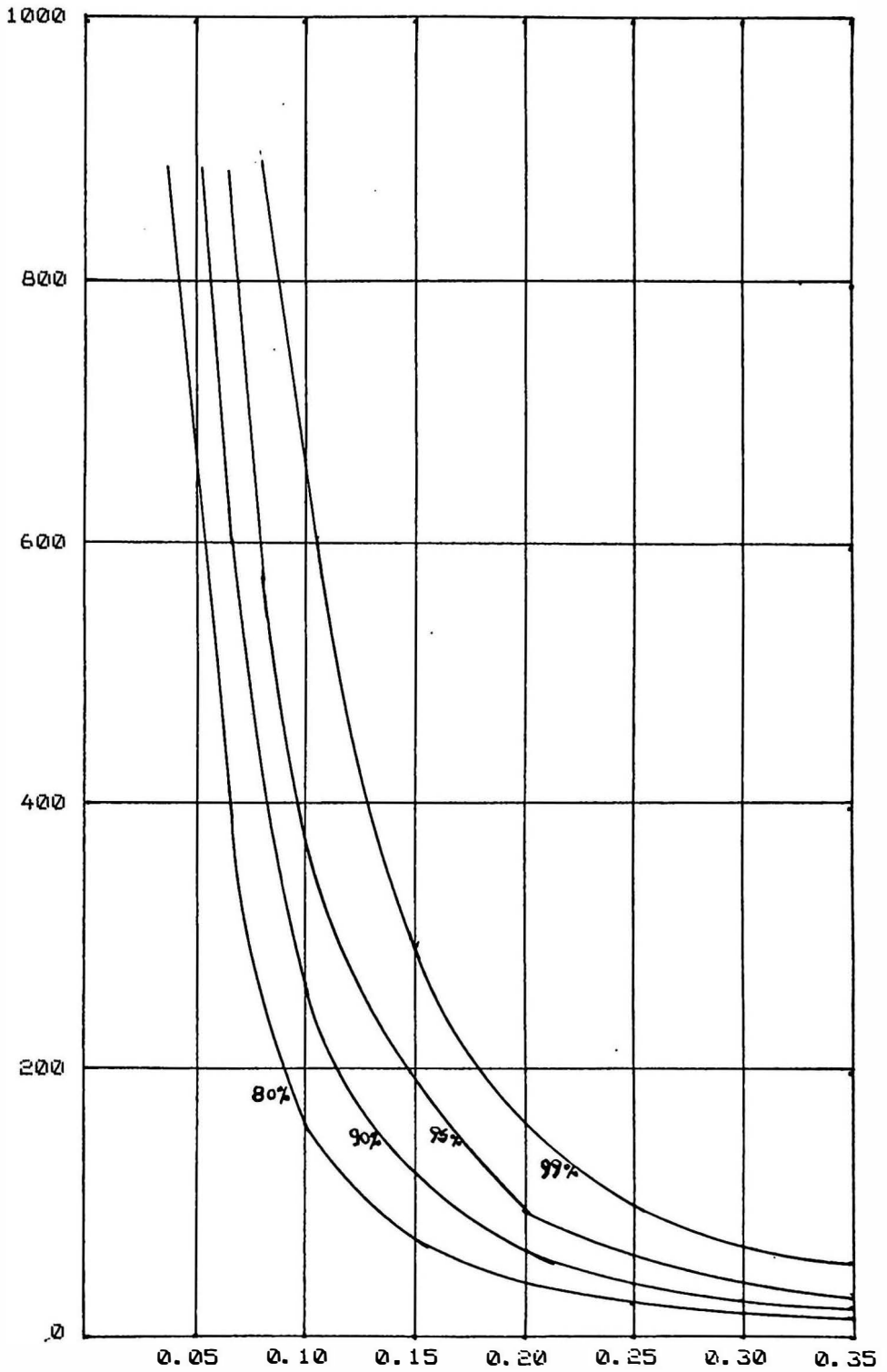


GRAFICA TOMADA DEL TEXTO "MUESTREO ESTADISTICO PARA AUDITORIA Y CONTROL". T. W. McRAE.

GRAFICA Nº 2.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO CLASICO POR VARIABLES

TAMAÑO DE MUESTRA

POBLACION = 10.000



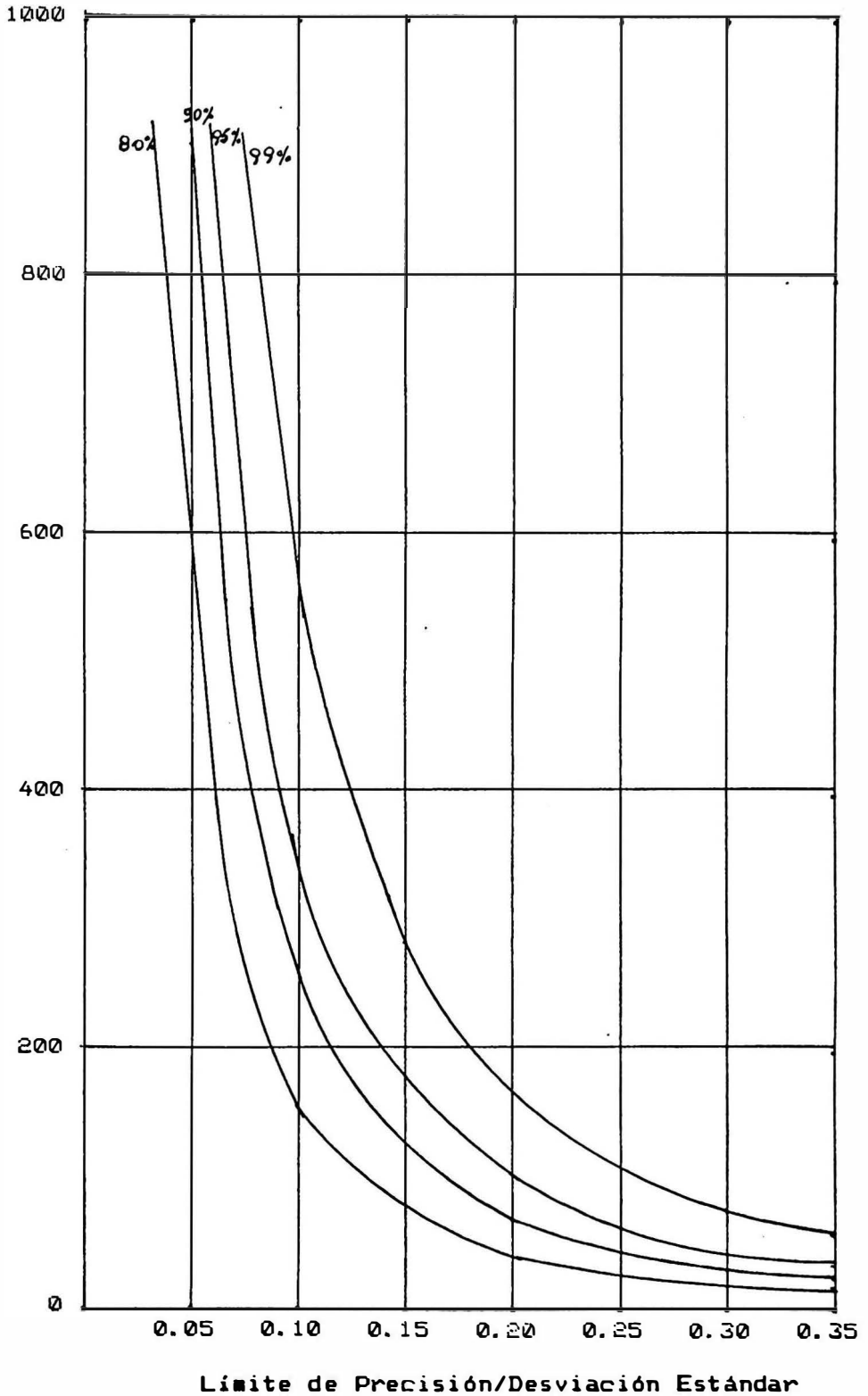
Límite de Precisión/Desviación Estándar

GRAFICA TOMADA DEL TEXTO "MUESTREO ESTADISTICO PARA AUDITORIA Y CONTROL". T. W. McRAE.

**GRAFICA Nº 3.- TAMAÑO DE MUESTRA PARA MUESTREO CLASICO POR VARIABLES**

TAMAÑO DE MUESTRA

POBLACION = 5.000



GRAFICA TOMADA DEL TEXTO "MUESTREO ESTADISTICO PARA AUDITORIA Y CONTROL". T. W. McRAE.

## B I B L I O G R A F I A

- Cochran, William G. : "Técnicas de Muestreo", Tercera Edición, Editorial C.E.C.S.A., México, 1972.
  
- Declaración sobre Normas de Auditoría N<sup>o</sup> 39, S.A.S. 39: "El Muestreo Estadístico en la Auditoría".
  
- Defliese, Philip L.; Johnson, Kenneth P.; Macleod, Roderick K.: "Auditoría Montgomery", Octava Edición, Editorial LIMUSA, México, 1988.
  
- Fowler Newton, Enrique: "El Muestreo Estadístico Aplicado a la Auditoría", Primera Edición, Ediciones MACCHI, Argentina, 1972.
  
- McRae, T.W. : "Muestreo Estadístico para Control y Auditoría", Primera Reimpresión, Editorial LIMUSA, México, 1986.
  
- Slosse, Carlos A.; Gordicz, Juan C. y otros: "AUDITORIA, Un Nuevo Enfoque Empresarial", Primera Edición, Ediciones MACCHI, Argentina, 1990.