



00553
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO 3

24
FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

"APLICACION DEL MUESTREO ESTADISTICO EN
LA AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRALORIA
GENERAL DE LA REPUBLICA-PANAMA"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CONTADURIA

P R E S E N T A :

ERNESTO EDGARDO DE LEON CAICEDO

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.
DEDICATORIAS.
INTRODUCCION.

Pág.

CAPITULO I.

FUNCIONAMIENTO DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA - PANAMA.....

1.1. ANTECEDENTES Y ASPECTO LEGAL.....	4
1.2. OBJETIVOS Y CAMPO DE APLICACION.....	5
1.3. ORGANIZACION.....	7
1.4. FUNCIONES.....	9
1.4.1. GENERALES.....	10
1.4.2. ESPECIALES.....	12
a) Métodos y Sistemas de Contabilidad.....	12
b) De la Rendición de Cuentas.....	13
c) Del Examen de Cuentas.....	14
d) Del Juicio de Cuentas.....	16
e) Del Registro y Control de Bienes - Patrimoniales.....	16
f) Fiscalización de los Actos de Manc jo.....	17
g) Del Control de Garantías.....	18
h) De la Estadística Nacional.....	18
1.4.3. DE LOS ORGANOS DE ADMINISTRACION.....	19
a) Contralor.....	20
b) Subcontralor.....	21
c) Secretaría General.....	22
d) De las Direcciones.....	22
e) De los Juzgados y Tribunales Espe ciales.....	28

CAPITULO II.

**NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE AUDITORIA QUE PRACTICA
LA CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA - PANAMA.....**

2.1. ASPECTO LEGAL.....	32
2.2. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE AUDITORIA.....	33

CAPITULO III.

ASPECTOS BASICOS DEL MUESTREO ESTADISTICO.....

3.1. LA ESTADISTICA.....	39
3.1.1. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.....	40
a) Métodos Gráficos.....	40
1) Histograma de frecuencias.....	42
2) Polígono de frecuencias.....	42
3) Otros.....	42
b) Métodos Numéricos.....	43
1) Medidas de tendencia central.....	44
1.1) Medida aritmética.....	44
1.2) Mediana.....	46
1.3) Moda.....	48
2) Medidas de variabilidad o dispersión.....	49
2.1) Varianza.....	49
2.2) Desviación estándar.....	50
3.1.2. PROBABILIDAD.....	51
a) Distribuciones.....	55
1) Distribuciones discretas.....	55
1.1) Distribución binomial.....	55
1.2) Distribución hipergeométrica.....	57
1.3) Distribución de Poisson.....	58
2) Distribuciones continuas.....	59
2.1) Distribución normal.....	59
3.1.3. ESTADISTICA INFERENCIAL.....	62
a) Tipos de Estimadores.....	62
1) Estimador puntual.....	64
2) Estimador por intervalos.....	64
b) Prueba de Hipótesis.....	68

	Pág.
3.2. EL MUESTREO ESTADISTICO EN LA AUDITORIA.....	69
3.2.1. GENERALIDADES.....	69
3.2.2. ETAPAS DE UN ESTUDIO POR MUESTREO.....	72
a) Planeación.....	72
b) Selección.....	73
c) Evaluación.....	74
3.2.3. PLANES DE MUESTREO.....	74
a) Muestreo de Atributos.....	75
b) Muestreo de Variables.....	76
c) Muestreo de Suspensión o Continuación.....	81
d) Muestreo de Descubrimiento.....	82
e) Muestreo Dirigido.....	82
3.2.4. TECNICAS DE SELECCION DE LA MUESTRA.....	83
a) Por Números Aleatorios.....	84
b) Por Intervalo o Sistemático.....	84
c) Estratificado.....	85
d) Por Conglomerado.....	86
e) Mecanizado.....	87

CAPITULO IV.

APLICACION DEL MUESTREO ESTADISTICO EN LA AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA - PANAMA.....	
4.1. NECESIDAD DE UNA GUIA METODOLOGICA PARA LA APLICACION DE MUESTREO ESTADISTICO EN LA - AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRALORIA.....	89
4.2. ESTRUCTURA DE LA GUIA METODOLOGICA.....	90
4.3. EMPLEO DE LA GUIA METODOLOGICA.....	95

CAPITULO V.

EVALUACION DE LA APLICACION DEL MUESTREO ESTA- DISTICO EN LA AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRA- LORIA GENERAL DE LA REPUBLICA - PANAMA.....	
---	--

	Pág.
5.1. JUSTIFICACION DE LA APLICACION.....	122
5.2. LIMITACIONES DE LA APLICACION.....	123
5.3. REFLEXION FINAL.....	124
CONCLUSIONES.	126
RECOMENDACIONES.	131
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.	134
APENDICES.	136

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

La aplicación del muestreo estadístico en la auditoría es una técnica que provee a los auditores, una metodología - sistemática y controlada, que permite obtener una seguridad crítica en los resultados que de ella emanan.

Es una herramienta que ayuda a determinar la cantidad - más conveniente de observaciones para estudiar un fenómeno, el método de selección adecuado en función de la naturaleza de la población de interés y de los recursos disponibles, repercutiendo en la reducción de tiempo y costo.

El objetivo primordial del presente trabajo, es proporcionar al auditor que labora en la Contraloría General de la República - Panamá, una guía metodológica para la aplicación del muestreo estadístico en sus funciones cotidianas.

Lo anterior, surge de la inquietud creada por el crecimiento acelerado en los últimos lustros, de las instituciones estatales y la necesidad de cumplir con lo establecido constitucionalmente, en lo referente a la fiscalización, regulación y control de todos los actos de manejo de fondos y - - otros bienes públicos.

Por todas las razones antes expuestas, es que este trabajo toca aspectos que incluyen el funcionamiento de la Contraloría General de la República - Panamá, las Normas y Procedimientos de la auditoría que practica, los aspectos básicos del muestreo estadístico y la aplicación del mismo, mediante algunos ejemplos prácticos que permiten su evaluación.

CAPITULO I
FUNCIONAMIENTO DE LA CONTRALORIA GENERAL
DE LA REPUBLICA - PANAMA

1.1. ANTECEDENTES Y ASPECTO LEGAL

Se puede afirmar, que la Contraloría General de la República, en su evolución institucional, ha tenido una trayectoria que se puede equiparar con el curso de la vida republicana de Panamá, esto es, debido a que en la Constitución de -- 1904, le fueron asignadas funciones en la esfera de acción - de Ejecutivo. Posteriormente, en 1909, mediante la Ley No.- 10 de 11 de enero de ese año, se le atribuyeron nuevas funciones.

Para 1918, el Organismo Ejecutivo fue autorizado para nombrar al máximo funcionario fiscalizador de la República, -- quien colaboraría con el Secretario de Hacienda y Tesoro en la formulación del Presupuesto de Rentas y Gastos y de las - leyes fiscales que deberían presentarse ante la Asamblea Legislativa.

En 1930, fue creada la Oficina de Contabilidad y Contraloría por medio de la Ley 84 de 29 de diciembre del mismo -- año. En la Constitución Política Nacional de 1941, le fue - ampliado el alcance de sus funciones y se le denominó Contraloría General de la República.

La Revolución de octubre de 1968, fue un suceso importante para perfilar el carácter autónomo e independiente de

la Contraloría General de la República. El 11 de octubre de 1972, entra en vigencia la nueva Constitución Política de la República de Panamá, reformada posteriormente por los Actos Reformativos de 1978 y por el Acto Constitucional de 1983.

Basada en esta Constitución y debido a la evolución observada a través del tiempo, la Contraloría, deroga la Ley - 6 de 1941 sobre su Ley Orgánica y adopta la Ley 32 de 8 de - noviembre de 1984, en la que se señalan sus Objetivos, Campo de Aplicación, Organización, Funciones Generales, Funciones Especiales, entre las que se tienen: Métodos y Sistemas de Contabilidad, Rendición de Cuentas, Examen de Cuentas, Registro y Control de los Bienes Patrimoniales, Fiscalización de los Actos de Manejo, Control de Garantías y la Estadística - Nacional. En adición a estas funciones especiales, se consideran también los Organos de Administración, que más que todo, son los encargados de realizar la labor y de mover ese - engranaje que permita a la Contraloría General de la República, seguir incrementando su imagen de institución autónoma e independiente.

1.2. OBJETIVOS Y CAMPO DE APLICACION

La Contraloría General de la República es un Organismo estatal independiente, de carácter técnico, cuya misión es -

fiscalizar, regular y controlar los movimientos de los fondos y bienes públicos, y examinar, intervenir, fenecer y juzgar las cuentas públicas, además, llevará la contabilidad nacional estatal, prescribirá los métodos y sistemas de contabilidad de las dependencias públicas, como también, dirigirá y formará la estadística nacional.

Su accionar estará enmarcado sobre todas las personas y organismos que tengan a su cargo la custodia o el manejo de fondos o bienes del Estado, de las entidades autónomas o semi-autónomas, en el país o en el extranjero, empresas estatales, Municipios, Juntas Comunales. Esta acción se extiende también a aquellas personas u organismos en los que tenga participación económica el Estado o las entidades públicas y sobre las personas que reciban subsidio o ayuda económica de dichas entidades y aquellas que realicen colectas públicas, para fines públicos, pero tal acción será proporcional al grado de participación de dichos entes públicos.

Este campo de aplicación no incluye a organizaciones sindicales, sociedades cooperativas y demás entidades, que la fiscalización, vigilancia y control, estén especificadas por disposiciones legales especiales y designadas a otros organismos oficiales. (Ej. Caja de ahorros -Comisión Bancaria Nacional-).

1.3. ORGANIZACION

El Contralor General de la República, será el funcionario público que estará a cargo de la Contraloría General de la República de Panamá y que además, ostentará la representación legal de la institución, secundado por un Subcontralor General.

Para ser Contralor y Subcontralor General de la República, es necesario ser ciudadano panameño por nacimiento; haber obtenido un título universitario, tener treinta y cinco o más años de edad y no haber sido condenado por el Organismo Judicial con pena privativa de la libertad en razón de delito contra la administración pública. Su nombramiento será por un período de cinco años y no podrán ser suspendidos ni removidos sino por la Corte Suprema de Justicia, por razón de causas definidas por la Ley. Su período de funciones entrará en vigor a partir del primero de enero después de iniciado cada período presidencial ordinario.

Las causas que medien para poder ser suspendidos o removidos por la Corte Suprema de Justicia son las siguientes:

- a) Haber incurrido en delito contra la Administración Pública, contra el patrimonio o la fe pública o, en general, en delito cuya pena principal sea prisión,
- b) Haber incurrido en delito de abuso de autoridad o de infracción de los deberes de los servidores públicos; o,

c) Haber incurrido en notoria ineptitud o negligencia en el ejercicio del cargo". (5)

La institución estará formada por un Organismo Central y por los departamentos u oficinas que sean necesarias para el cumplimiento de sus funciones, por lo tanto, podrá crear oficinas regionales en las distintas provincias del país y en los otros Órganos del Estado, Municipios, Ministerios y entidades autónomas y semi-autónomas, cuando las necesidades lo ameriten. En todos estos casos el personal dependerá y será nombrado por el Contralor.

Los egresos de la Administración Central están a cargo del Tesoro Nacional. El Organismo Central de la Contraloría, realiza sus funciones, principalmente sobre las operaciones de manejo que ejecuta la Administración Central o Gobierno Central. Con relación a las entidades descentralizadas, éstas sufragan los egresos de fiscalización y control de los actos de manejo que realicen en la proporción que les corresponda, en base a la determinación que haga la Contraloría. En ambos casos, deberán incluirse estos egresos, en el presupuesto de las dependencias respectivas.

El Organismo Central de la Contraloría General de la República, está formado por el despacho del Contralor y del Subcontralor General, la Secretaría General, el Consejo de Directores y por las direcciones y dependencias que sean necesarias para poder cumplir con su misión, esto incluye a las que tendrán a su cargo el juzgamiento de cuentas.

Es importante mencionar, que la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, aprobada en la Ley 32, de 8 de noviembre de 1984, menciona que hasta tanto se dicte la Ley de carrera administrativa, todo el que haya laborado en la institución, a satisfacción durante un mínimo de cinco -- (5) años o más, gozará de estabilidad y no podrá ser cesado más que por causas establecidas en la Ley o en el Reglamento Interno, debidamente comprobadas.

El anteproyecto de presupuesto de la Contraloría, se -- discute con el Ministerio de Planificación y Política Económica para ser incorporado al Proyecto de Presupuesto General del Estado.

1.4. FUNCIONES

Como se mencionó en el subcapítulo de antecedentes y as pecto legal, la Contraloría General de la República ejecuta funciones de carácter general, especiales y las que están re lacionadas con los órganos de la administración para el cum plimiento de su misión. A continuación se describen las mis mas:

1.4.1. GENERALES

Es de primordial importancia para el Estado Panameño, que la Contraloría General de la República lleve los registros de las cuentas nacionales que reflejen las operaciones financieras del mismo. Para ésto, se consideran los ingresos, egresos, la deuda pública, ya sea interna o externa y las cuentas patrimoniales. También fiscaliza, regula y controla todos los actos de manejo de fondos y otros bienes públicos para observar su corrección con relación a las normas jurídicas respectivas, no obstante, la Contraloría, mediante resolución escrita, podrá determinar los casos en que practique el control previo y el posterior o solamente este último.

Con relación a los servidores públicos, entidades o personas que administren, manejen o custodien fondos u otros bienes públicos, la Contraloría podrá intervenir y fenecer las cuentas que a ellos se hayan asignado; si se llegara a encontrar alguna incorrección, la responsabilidad penal corresponderá decidirla a los tribunales ordinarios.

La Contraloría, en caso de encontrar alguna incorrección, presentará la denuncia respectiva con todos los elementos de juicio que esclarezcan los hechos, ya sean: recibir testimonios, designar peritos, realizar inspecciones y practicar cualesquiera otras pruebas instituidas por la ley; los resultados que de los procesos penales se obtengan, serán re

cabados por la Contraloría, para completar los registros que sobre el particular lleva la institución.

Es importante señalar que la Contraloría General de la República, recibe de los servidores públicos, según la periodicidad que las circunstancias ameritan, informes que versan sobre la gestión fiscal de las instituciones estatales en -- que ellos laboran.

Con respecto al Presupuesto General del Estado, tiene -- participación, en caso de que la Asamblea Legislativa en sus debates del Proyecto de Presupuesto, pretenda aumentar el -- cálculo de los ingresos sin el concepto favorable del Contralor General de la República. También emitirá concepto sobre los proyectos de leyes que supriman ingresos comprendidos en el presupuesto y establezcan rentas sustitutivas o aumenten las existentes.

En caso tal, de que fundamentalmente, se considere que los ingresos pueden ser inferiores a los gastos autorizados en el presupuesto nacional, se deberá presentar, ante el Organo Ejecutivo, un plan de reducción de gastos, en conjunto con los Ministerios de Hacienda y Tesoro y de Planificación y Política Económica. Tan pronto sea aprobado por el Consejo de Gabinete, el mismo será de ejecución obligatoria para la Administración.

La Contraloría presentará, ya sea mensual o anualmente al Organo Ejecutivo, informes sobre el Estado Financiero de

la Administración Pública, sin perjuicio de que lo haga con mayor frecuencia cuando las circunstancias lo ameritan.

1.4.2. ESPECIALES

El Título IV de la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República, trata en sus ocho capítulos, sobre las Funciones Especiales que ejecutará la institución. En los comentarios siguientes, esbozaré las características principales que representan a cada una de ellas.

a) Métodos y Sistemas de Contabilidad:

Tal como lo establece la Constitución Política de la República de Panamá en su Artículo 276, numeral 8, la Contraloría General de la República tiene la prerrogativa de diseñar e instituir los métodos y sistemas de contabilidad para las dependencias públicas, así como velar y coordinar por su correcta aplicación.

Lo anterior está sustentado en un reglamento que señala la fecha en que deben entrar en vigor los métodos y sistemas, así como su aplicación, además contará con el plan de cuentas, la forma de usarlo, los formularios y sus instrucciones respectivas para su aplicación, los flujos gráficos y los diagramas explicativos de los procesos de cada actividad.

En caso de incumplimiento, se podrán aplicar las siguientes sanciones:

"Artículo 22.- La Contraloría podrá sancionar con multas de cincuenta balboas (B/50.00) a quinientos balboas (B/500.00), según la gravedad del caso, al que no rinda oportunamente su cuenta o no exhiba el estado de la misma al momento de requerirla. -- En caso de reincidencia, podrá sancionarlo con el doble de la pena anterior y, si el hecho ocurre -- dentro del año siguiente a la fecha en que se impuso la primera sanción, podrá solicitar la suspensión del empleado hasta por el término de un mes.

Artículo 23.- En caso de negligencia grave o reticencia evidente en el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere el artículo anterior, la Contraloría estará facultada para solicitar la destitución del empleado y ésta deberá decretarse una vez comprobados los hechos". (5)

b) De la Rendición de Cuentas:

La Contraloría General, tiene la potestad para autorizar la apertura de cuentas a todas las personas que reciban o desembolsen, custodien y controlen fondos o bienes de entidades públicas y que por los cuales éstas sean responsables; además ninguna institución bancaria podrá abrir cuentas a dichas personas sin la autorización expresa de la Contraloría General de la República.

Luego de lo anterior, todas las personas que participen en estos actos, tendrán la obligación de rendir cuentas a la Contraloría General, en la forma y plazo que ésta determine.

Para ampliar un poco lo dicho en párrafos anteriores, se puede considerar, como empleado de manejo, a todo aquel servidor público o empleado de una empresa estatal, que esté facultado por la ley para contraer obligaciones económicas,

ordenar gastos y hacer uso de crédito a nombre o en representación de alguna entidad o dependencia estatal.

Con relación a la rendición de cuentas, ésta no es más que el informe que deberá presentar el empleado de manejo -- sobre la actuación relacionada con los fondos y bienes que reciba, maneje, administre o custodie, dentro de un período determinado, que incluirá también el informe financiero respectivo. Cuando la Contraloría lo considere necesario, podrá solicitar los comprobantes que lo amparen.

En caso de que no se haya establecido el tiempo para la presentación de cuentas de fondos, éstas se rendirán mensualmente dentro de los primeros días del mes siguiente. Se presumirá que existe faltante por el monto de los comprobantes correspondientes, cuando se haya requerido a la persona su cuenta con la documentación y valores que la sustenten y éstos no sean presentados.

Cuando la Contraloría considere que hay circunstancias justificadas en el retraso del cumplimiento de la rendición de cuentas, ésta, podrá conceder un término prudente para que se lleve a cabo dicha obligación.

c) Del Examen de Cuentas:

El capítulo tercero de las Funciones Especiales, señala que toda cuenta debe ser examinada, finiquitada o reparada dentro del término de un año, contado a partir de la fecha --

en que la Contraloría recibió la misma. Este acto de acuso de recibo por parte de la institución deberá estar amparado por la expedición de un recibo a solicitud del interesado, - que en este caso, será el empleado de manejo.

El examen de cuentas, tal como lo indica el Artículo -- 26 de la Ley Orgánica de la Contraloría General, tendrá por objeto:

- "a) Establecer si la percepción de los ingresos de la entidad pública respectiva y la inversión o erogación de sus fondos han cumplido con las - normas legales pertinentes y, en su caso, con las disposiciones administrativas o contractuales aplicables.
- b) Comprobar la veracidad y exactitud de las operaciones.
- c) Verificar si las operaciones aritméticas y de contabilidad son exactas; y,
- d) Determinar si el manejo ha sido correcto y, si se han cometido irregularidades, adoptar las - medidas necesarias para que los funcionarios - o tribunales competentes exijan las responsabilidades consiguientes".

En todo caso, la parte de revisión o examen más detallado es realizado por la Dirección de Auditoría, por medio de los auditores que estén asignados en las entidades públicas, ya sea, en la operación de ingresos o en la de egresos, siguiendo siempre las pautas establecidas en la normatividad que trata sobre esto. Cuando se detecten irregularidades -- graves, la Contraloría podrá solicitar, a quien corresponda, la suspensión del agente de manejo por el período que resulte necesario, además de poder examinar y revisar los libros

y registros de contabilidad, así como las cuentas y documentos relativos a las mismas.

d) Del Juicio de Cuentas:

En el momento en que se tenga que juzgar una cuenta a consecuencia de irregularidades o malos manejos, éste tendrá por objeto, la evaluación, en base a un criterio jurídico-contable, de la gestión de manejo, así como también podrá decidir lo relativo a la responsabilidad patrimonial del respectivo agente frente al Estado.

Lo anterior se tramitará conforme a lo establecido en el Código Judicial y a lo que la Contraloría General señala en su reglamento para tal efecto.

e) Del Registro y Control de los Bienes Patrimoniales:

En este aspecto, la Contraloría mantiene un control efectivo sobre los fondos, especies venales y demás bienes que integran los patrimonios de las entidades estatales por medio de la observación de toma de inventarios y registros adecuados y oportunos sobre todos los bienes que ingresen o salgan del patrimonio de dichas entidades, realizados por los departamentos encargados de llevar la contabilidad en las mismas.

f) Fiscalización de los Actos de Manejo:

Todos los actos que afecten desembolsos de fondos y patrimonios públicos son refrendados o aprobados por la Contraloría y cuando así lo juzgue necesario, no ejercerá esta acción que deberá estar autorizada por resolución motivada del Contarlor o Subcontralor General de la República. También podrá emitir concepto sobre la viabilidad jurídica y sobre la conveniencia de que se contraten empréstitos para realizar los objetivos que buscan alcanzar las entidades estatales.

Con respecto a la Deuda Pública, el Contralor, el Subcontralor General o el funcionario que el primero designe, tendrá la facultad de refrendar todos los bonos, pagarés, letras y otros documentos que traten al respecto.

Cuando las entidades públicas celebren contratos que impliquen la erogación de fondos o que afecten sus patrimonios, los mismos serán refrendados por la Contraloría; además registrará el nombramiento de todos los servidores públicos, destituciones, licencias, vacaciones y otros actos con relación a dichos servidores que represente consecuencias económicas para las entidades públicas, esta acción es ejecutada por el Departamento de Personal y Planillas, cuando se trate del Gobierno Central y en las entidades descentralizadas por las oficinas de auditorías descentralizadas.

g) Del Control de las Garantías:

El monto de las fianzas de probidad que cubren las actividades de los empleados y agentes de manejo de fondos públicos, serán determinados por la Contraloría, en aquellos casos en que la ley no los haya especificado. También mantiene bajo su custodia, una copia de las escrituras en que constan las declaraciones juradas de bienes, que deben hacer los servidores públicos de acuerdo con la Constitución Política.

h) De la Estadística Nacional:

Según lo estableció la Constitución Política de la República de Panamá de 1972, la Contraloría General de la República, dirigirá y coordinará las actividades estadísticas -- que lleven a cabo las entidades públicas; además estará facultada para solicitar información con fines estadísticos a entidades o personas públicas y privadas, y éstas, deberán suministrarla en el momento de su requerimiento; la Contraloría está obligada, en este caso, a mantener la reserva y confidencialidad sobre dicha información.

Para culminar este subcapítulo de las funciones especiales, es importante mencionar que se han constituido en la -- Contraloría General de la República, cinco (5) Comisiones de Trabajo que son las encargadas de coordinar lo referente a -- la Rendición, Examen y Jurisdicción de Cuentas, a cargo de la Dirección de Asesoría Legal; el Control y Fiscalización de --

Ingresos por la Dirección de Auditoría; Sistemas de Contabilidad Gubernamental, a cargo de la Dirección de Sistemas de Contabilidad; Actualización de las Estadísticas Nacionales, - por la Dirección de Estadística y Censo, y por último, la -- Clasificación de Puestos, Reglamento Interno y Sistemas de - Evaluación, por la Dirección de Administración y Finanzas. - Cabe señalar, que cada una de estas comisiones está coordina da por el titular de cada Dirección.

Actualmente se estudian dos proyectos con la finalidad de reglamentar la Rendición, Examen y Finiquito de Cuentas y el Juicio de Cuentas. Aunado a esto, como complemento, la consulta a diferentes Organos del Estado que tienen afinidad con la materia y acopio de la experiencia de otros países - con tradición institucionalizada en este tipo de organismos.

1.4.3. DE LOS ORGANOS DE ADMINISTRACION

Como ya se ha visto en párrafos anteriores, la Controlo ría General de la República, dentro de su organización tiene un Organismo Central que básicamente es el que dirige y coor dina los designios encomendados a dicha institución por la - Carta Magna. Los siguientes textos describen las funciones que ese organismo realiza.

a) Contralor:

En base a las atribuciones asignadas por la Constitución y otras disposiciones especiales que se han mencionado en -- los comentarios anteriores, el Contralor está facultado para ejecutar también otras funciones que señala la Ley Orgánica de la institución en el Título V, Capítulo I.

- "a) Planear, dirigir y coordinar la labor de la - Contraloría General, a la vez que representar a ésta;
- b) Presentar las denuncias y demandas que sean ne cesarias para el cumplimiento de las funciones de la Contraloría. Cuando sea necesario, de acuerdo con la ley, el Contralor otorgará poder a uno de los abogados de la Contraloría Ge neral para ese propósito;
- c) Asistir a las sesiones del Consejo General de Estado; con derecho a voz, a las reuniones del Consejo de Gabinete; y a las de cualquier - - otro organismo público de carácter nacional, - cuyas funciones se refieran a la administra - ción de los patrimonios públicos.
- d) Asistir, conforme lo establecido en disposicio nes especiales, a las reuniones de las Juntas Directivas y demás corporaciones que gobiernan las entidades autónomas y semi-autónomas;
- e) Designar los peritos que deban intervenir en - representación de la Contraloría en las Actua ciones o procesos en que la ley lo exija".

Con excepción de la función señalada en el apartado --

- a), el Contralor puede delegar sus atribuciones en otros -- funcionarios de la Contraloría.

b) Subcontralor:

Es el funcionario público que sigue en Jerarquía después del Contralor General, por lo tanto, deberá colaborar con éste en el planeamiento, dirección y coordinación de las funciones asignadas a la institución, por ende, es responsable conjuntamente con el Contralor General de la buena marcha de la institución.

Además de lo anterior, el Subcontralor General de la República, podrá refrendar los contratos, planillas, cuentas, cheques, bonos del estado y demás títulos de la deuda pública, en sustitución del Contralor; también asistirá en reemplazo del Contralor a las sesiones de la Asamblea Legislativa, del Consejo de Gabinete y de las Juntas Directivas y demás corporaciones que gobiernan entidades públicas descentralizadas, cuando así se le instruya o por ausencia del Contralor.

A continuación se presentan algunas otras funciones del Subcontralor General:

- "a) Reemplazar al Contralor General durante sus ausencias temporales o accidentales, al igual que desempeñar las funciones del cargo cuando se produzca vacante en el mismo, mientras se haga nuevo nombramiento.
- b) Dirigir todo lo relacionado con las funciones de Auditoría Interna de la institución, para lo cual estará adscrita a su despacho la dependencia que tiene asignadas estas funciones.
- c) Conocer de los informes de Auditoría y los informes financieros de las dependencias públicas que deba presentar la Contraloría; una vez

que hayan sido aprobados por el Director de Auditoría. La aprobación final de estos informes corresponde al Contralor General, quien podrá delegarla en el Subcontralor General.

- d) Autorizar la apertura de cuentas bancarias oficiales y la creación de fondos especiales, fondos rotativos y de cajas menudas, en sustitución del Contralor General y de conformidad con las disposiciones legales pertinentes.
- e) Aquellas otras que le señale la ley, los reglamentos y el Contralor General". (5)

c) Secretaría General:

Su función principal radica en que es el eslabón o conducto que coordinará las labores de la institución, ya sea, de los funcionarios subalternos o personas particulares con el Contralor General.

Además de lo anteriormente mencionado, la Secretaría General, es la encargada de autorizar con su firma las resoluciones y decretos que expida el Contralor General o el Subcontralor General, las actas de las sesiones del Consejo de Directores y emitirá las copias que requieran de los documentos antes señalados; también realizará cualesquiera otras funciones que se le asignen por medio de reglamentos o el Contralor General.

d) De las Direcciones:

Como se ha observado en algunos aspectos de lo descrito con anterioridad, la Contraloría General, en su organización,

cuenta con Direcciones que tienen establecido, en el reglamento interno de la institución, su denominación, organización interna y atribuciones específicas.

Cada dirección cuenta con un Director, el cual es responsable ante el Contralor General y el Subcontralor por el buen desempeño de las funciones, que de acuerdo con la materia que trate, a él se le han asignado. Cuando las circunstancias lo ameriten, se crearán subdivisiones que se especialicen en la atención de los asuntos que se les encomienda, también podrá crearse el cargo de Subdirector, que ayudará al Director en la planeación, organización, coordinación, dirección y fiscalización del trabajo, apoyadas estas últimas en manuales de procedimientos.

Actualmente, hay once direcciones que ejecutan diversas funciones, necesarias para el cabal cumplimiento de las atribuciones encomendadas a la institución. A continuación se describen las mismas y algunas de sus funciones principales:

Asesoría Legal.- Entre sus tareas, además de las especificadas en las funciones especiales y emitir opiniones en respuesta a consultas realizadas por el Despacho Superior, tiene que revisar todos los contratos suscritos en los diferentes departamentos y secciones de la institución.

Programación.- Asesora a la Dirección Superior en la evaluación de proyecciones financieras y económicas, análisis de estudios preparados por otras instituciones, preparación

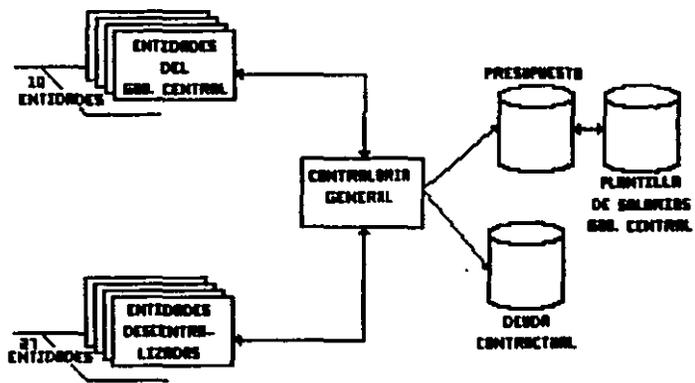
de informes sobre ejecución presupuestaria, actualización de la estructura de personal. Actualmente se están ajustando a la realidad panameña dos modelos económicos que versan sobre la predicción de los Ingresos Ordinarios Corrientes del Gobierno Nacional y el modelo Económico de la Deuda Pública y el Sistema Económico Panameño que trata de analizar la deuda en el contexto del Sistema Económico y el efecto de diferentes políticas económicas sobre las variables empleos, Producto Interno Bruto y el endeudamiento requerido para ello.

Administración y Finanzas.- Dentro de las funciones que desempeña, está el estudio relativo al sistema de clasificación de Cargos y Escala Salarial que trata de actualizar a la institución con relación a la calidad de su trabajo y profesionalismo de sus funcionarios; emisión de certificados de estabilidad, trámite de jubilaciones especiales (en base a la Ley Orgánica de la Institución, Ley 32 de 8 de noviembre de 1984), lo referente al reglamento interno, mecanismo para el uso de vacaciones de directivos y capacitación a funcionarios de la institución entre otras.

Contabilidad.- Tiene la responsabilidad de llevar los registros contables y financieros del sector público, deuda pública (actualización del archivo, registros mensuales, actualización del archivo de leyendas y consultas y consultas al Estado, acumulado por entidad), registro de presupuesto y

la sección de deducciones varias. Todo esto se realiza con la ayuda de terminales de teleproceso.

EL SISTEMA DE TELEPROCESO



Hay 10 entidades del Gobierno Central y 27 entidades descentralizadas conectadas al computador central en la Contraloría General. A través de las correspondientes terminales actualizan o consultan la pertinente información presupuestaria incluyendo planillas de sueldo del Gobierno Central. El archivo de la deuda pública contractual se maneja mediante la terminal de la Sección de Deuda Pública de la Dirección de Contabilidad, que registra los movimientos recibidos de las diversas Entidades Públicas. Se mantiene una estrecha coordinación con la Dirección de Presupuesto de la Nación (DIPRENA) tanto en la fase de formulación, como en la ejecución y liquidación presupuestaria.

Auditoría.- Tal como se ha descrito en páginas anteriores, esta dirección fiscaliza, regula y controla todos los actos de manejo de fondos y otros bienes públicos, es por eso que el control se realiza por medio de tres tipos de actos como son el Control Previo (con anterioridad al acto administrativo), Control Concomitante (verifica la veracidad, legalidad y exactitud del acto controlado en el curso de su ejecución), y Control Posterior (en forma exterior a la realización del manejo para verificar su corrección legal o precisar irregularidades). Su actuación abarca 40 entidades descentralizadas, teniendo en 37 de ellas, asignados permanentemente auditores, también en los 13 ministerios, la Asamblea Legislativa y entidades especiales, como el Tribunal Electoral, Oficina de Regulación de Precios, etc., es por tal razón que he considerado desarrollar el tema de la Aplicación de Muestreo Estadístico en la Auditoría que realiza la Contraloría General de la República - Panamá, como un aporte a la institución.

Consular Comercial.- Contra su labor en la "Fiscalización del Cuerpo Consular y la Marina Mercante, así como el pago de los derechos de importación y aquellos otros que se producen o aplican en función de importaciones; las exenciones concedidas a las empresas públicas y privadas por la introducción de mercancías a todas las oficinas del Sector Aduanero Nacional". (6)

Sistematización de Datos.- Esta Dirección tiene la responsabilidad de procesar toda la información correspondiente a los presupuestos de Gastos e Ingresos, la Deuda Pública, - Planilla de Sueldos, Descuentos, Exoneraciones, Estadísticas de Vida, Laborales, Encuestas, etc., utiliza la red de teleproceso para el control presupuestal, descuentos y deuda pública entre otros. También se consideran las microcomputadoras personales en distintos procesos de las actividades institucionales.

Sistemas y Procedimientos.- Actualmente esta dirección, en base a las funciones especiales de Métodos y Sistemas de Contabilidad, está ordenando los sistemas y métodos gubernamentales de presupuesto, de determinación y recaudación de los recursos financieros, de tesorería, de contabilidad y de control, con la finalidad de presentar la información contable y financiera del sector público vía un sistema de Contabilidad Integral Uniforme.

Estadística y Conso.- Aparte de las funciones descritas en el subcapítulo 1.4.2. inciso h), esta dirección ha estado planificando el levantamiento de los Censos de Población y de Viviendas de 1990, como también actualizando el sistema estadístico con asesoría de la Oficina de Estadísticas de las Naciones Unidas.

Ingeniería.- Centrada en la fiscalización y control de obras públicas, la Dirección de Ingeniería, supervisa todos

aquellos proyectos de desarrollo económico y social que forman parte del presupuesto de inversión pública, también se ha incrementado la eficiencia y oportunidad en controles, análisis y publicación de confección de peritajes y avalúos de vehículos entre otros.

Contraloría en el Area del Canal.- Por razón de los tratados Torrijos - Carter sobre el Canal de Panamá, la Contraloría General de la República, a través de esta dirección, coordina lo relativo a la ejecución de proyectos interministeriales dentro del Area del Canal, asesora a las demás entidades en materia contable, lleva el control de la cuota anual que el país recibe de Estados Unidos en concepto de uso del paso interoceánico. Actualmente diseña e instrumenta los sistemas de control e información de las transferencias de inventarios de bienes por parte de la Comisión del Canal.

e) De los Juzgados y Tribunales Especiales:

Tendrá a su cargo el juzgamiento de las cuentas de los agentes y empleados de manejo, cuando surjan reparos a las mismas, hechos por la Contraloría General, éste será ejercido inicialmente por un Juzgado de Cuentas y un Tribunal de Cuentas que formarán parte de la Contraloría.

El juicio de cuentas será conocido en primera instancia por el Juzgado de Cuentas, que estará formado por un Juez, un secretario y el personal subalterno necesario. El Juez

debe cumplir con los requisitos exigidos para el cargo de -- Juez de Circuito como también tener conocimientos básicos sobre contabilidad y auditoría; éste será nombrado por seis -- años y no podrá ser destituido o duspendido, sino por abandono del cargo, delito cometido en el ejercicio de sus funciones, negligencia o incapacidad física o mental para ejercer el cargo; gozará de independencia y de los mismos derechos, - responsabilidades y prerrogativas de que gozan los jueces -- del Organo Judicial, tal como lo describe el Artículo 64 de la Ley 32 de 8 de noviembre de 1984.

El juicio de cuentas será conocido en segunda instancia por el Tribunal de Cuentas, integrado inicialmente por:

- "a) Un Magistrado de Cuentas, quien lo presidirá y tendrá dos suplentes que lo remplazarán, por su orden, en sus faltas accidentales o temporales o en caso de impedimento o de recusación;
- b) Por el Director de Contabilidad de la Contraloría General; y,
- c) Por uno de los abogados de la Dirección de Asesoría Legal de la Contraloría General, por riguroso orden de rotación, que se iniciará con el Director y seguirá en escala descendente -- por categoría". (5)

Su período será de seis años y podrá ser suspendido o -- destituido por las causas señaladas para el Juez de Cuentas.

Para ser Magistrado de Cuentas, se deberá cumplir con -- los mismos requisitos que para Magistrado de Distrito Judicial y contar con conocimientos básicos de contabilidad y -- Auditoría; el mismo gozará de independencia, derechos, pre--

rrogativas y responsabilidades al igual que los Magistrados del Distrito Judicial.

Cuando el volumen de los negocios lo justifiquen, el -- Contralor General podrá designar dos Magistrados de Cuentas adicionales, también, si por causa alguna, se agotan los suplentes de algunos de los miembros, el Contralor General designará un suplente especial para remplazarlo.

Los intereses públicos, estarán representados en todas las instancias, por un Fiscal de Cuentas que será designado por el Contralor General, por el mismo período que el Juez de Cuentas, cumpliendo con los mismos requisitos y derechos que a éste le exigen, también ejercerá aquellas otras atribuciones que el Contralor le asigne y que no sean incompatibles con su función principal.

Las decisiones que se emitan tendrán carácter jurisdiccional y las que se emitan en segunda instancia serán recurribles en casación ante la Sala Primera de la Corte Suprema de Justicia, de acuerdo con lo que al efecto dispone el Código Judicial.

CAPITULO II
NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE LA AUDITORIA QUE PRACTICA
LA CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA - PANAMA

2.1. ASPECTO LEGAL

Como se ha observado en el capítulo anterior, la auditoría que practica la Contraloría General de la República radica principalmente en los designios que le atribuye la Constitución Política de la República de Panamá de 1972, en el Título IX referente a la Hacienda Pública, capítulo tercero (3o.) en los Artículos 275 y 276 que tratan específicamente de la Contraloría General y sus funciones.

Continuando con ese orden de importancia, es decir, de mayor a menor, el Código Fiscal de Panamá, aprobado en la Ley número 8 de 27 de enero de 1956, trata en sus libros Primero, Segundo, Tercero, Cuarto y Quinto (de los siete que contiene), diversos aspectos que están señalados en la Constitución, pero de una manera más detallada sobre los Bienes Nacionales, Tesoro Nacional, las Licitaciones Públicas, el Impuesto de Timbre, etc.

Por último, la Ley 32 de 8 de noviembre de 1984, por la cual se adoptó la Ley Orgánica de la Contraloría General de la República y que fue comentada en su totalidad en el capítulo primero de este trabajo.

Cabe mencionar, que aunado a esto, se consideran también las regulaciones, que en materia de control y fiscaliza

ción se manifiesten en la Ley del Presupuesto General del Estado y en las reuniones del Consejo General de Estado, por situaciones especiales que se den.

2.2. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE AUDITORIA

La Contraloría General de la República, por medio de la Dirección de Auditoría, que es quien realiza esta función, se apoya, además de los fundamentos legales que se han descrito en el aparte anterior, en las Declaraciones Sobre Normas de Auditoría (S.A.S.) y en la normatividad que le exige el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo -- (B.I.D.) con relación a los Informes Financieros de Auditoría (F-100) y las Políticas del Banco sobre Auditorías de Entidades y Proyectos (F-300).

A continuación se transcriben las Normas de Auditoría - Generalmente Aceptadas; adoptadas y aprobadas por el Colegio de Contadores Públicos Autorizados de Panamá, la Asociación de Contadores y Contadores Públicos Autorizados de Panamá y la Asociación de Mujeres Contadoras de Panamá.

"NORMAS GENERALES"

1. El examen debe llevarse a cabo por una persona o personas que tengan el entrenamiento técnico y la capacidad profesional como auditores.

2. En todos los asuntos relacionados con el trabajo encomendado, el o los auditores mantendrán una actitud mental independiente.
3. Se ejercitará el cuidado profesional en la ejecución del examen y la preparación del informe (dictamen).

NORMAS RELATIVAS A LA EJECUCION DEL TRABAJO

1. El trabajo se planeará adecuadamente y la labor de los ayudantes será apropiadamente supervisada.
2. Deberá haber un estudio apropiado y una evaluación del sistema de control interno existente como una base para confiar en él y para determinar la naturaleza, extensión y oportunidad de las pruebas a las que deberán concretarse los procedimientos de auditoría.
3. Se obtendrá material de prueba suficiente y apropiado por medio de la inspección, observación, investigación, indagación y confirmación para lograr una base razonable y así poder expresar una opinión en relación con los estados financieros que se examinan.

NORMAS RELATIVAS AL INFORME

1. El informe indicará si los estados financieros se presentan de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados.
2. El informe indicará si dichos principios se han seguido uniformemente en el período actual, en relación con el período precedente.
3. Las revelaciones informativas contenidas en los estados financieros deben considerarse como razonablemente adecuados, a menos que en el informe se indique lo contrario.
4. El informe contendrá, ya sea una expresión de la opinión en relación con los estados financieros tomados en conjunto, o una aseveración en el sentido de que no puede expresarse una opinión. Cuando no pueda expresarse una opi-

nión sobre los estados financieros tomados en conjunto, deben consignarse las razones que -- existan para ello. En todos los casos en los que el nombre de un auditor se encuentre relacionado con estados financieros, el informe -- contendrá una indicación precisa y clara de la índole del examen del auditor, si hay alguna, -- y el grado de responsabilidad que está contrayendo". (2)

Cabe mencionar con respecto a las Normas Generales, que la Contraloría General de la República, mantiene por medio - de seminarios dictados en el Centro de Capacitación y Adiestramiento de la institución, entrenamiento técnico y profesional para los auditores, así como la participación de la - entidad en el programa de Becas para la Paz de Centroamerica-Caps, dirigidos a auditores y concedidas por la Agencia - de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - - - (U.S.A.I.D.), en coordinación conjunta con el Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE), y que -- tienen como objetivo primordial, proporcionar a los participantes una debida preparación técnica.

En lo que se refiere a las Normas Relativas a la Ejecución del Trabajo, la Dirección de Auditoría, como coordinado ra y apoyada en los audiroes que en esa dirección laboran, - cumple con los designios que esta norma le exige. Esta labor es supervisada por los auditores (jefes y directores) -- asignados en las distintas entidades del Estado, desde su -- planeación hasta la elaboración del informe (dictamen).

Es de conocimiento general, que de las Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas, las que están más directamente relacionadas con el muestreo estadístico, son las Normas Relativas a la Ejecución del Trabajo. Así se puede mencionar, que el auditor que utilice esta técnica, tal como lo dicen las Declaraciones sobre Normas de Auditoría, (editadas por el Instituto Americano de Contadores Públicos, traducidas y emitidas por el Comité Ejecutivo de Normas de Auditoría del Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.) deberá tener el conocimiento estadístico adecuado para:

- a) Decidir cuándo es apropiado el uso del muestreo estadístico para los fines de la auditoría,
- b) Diseñar y seleccionar una muestra válida,
- c) Evaluar la evidencia en términos de la auditoría con base en la muestra y,
- d) Aplicar esta evaluación en el contexto global de la auditoría."

En base a lo anterior, el auditor con conocimientos estadísticos, además deberá planear y supervisar la auditoría, ésto le permitirá definir errores u otras características de interés para fines de las muestras, también especificará los objetivos de las muestras en términos de confianza y precisión con relación a los mismos. La evaluación del control interno (pruebas de cumplimiento), determinará, además de la

confianza que en él se tenga, el alcance de las Pruebas Sustantivas necesarias para obtener la evidencia suficiente -- que permita emitir una opinión con relación al examen que se practica y por ende, la elaboración del informe o dictamen.

Es importante recalcar, que los procedimientos que la auditoría gubernamental panameña aplica, están basados en -- los que las leyes les designan (Código Fiscal por ejemplo) -- y en las Normas de Auditoría Generalmente Aceptadas.

Para culminar, con relación a las Normas Relativas al -- Informe, el contenido y presentación del mismo por parte -- de la institución contralora, va de acuerdo a lo que la le-- gislación panameña y esta norma le dictan.

CAPITULO III
ASPECTOS BASICOS DEL MUESTREO ESTADISTICO

3.1. LA ESTADISTICA

Constituye un medio por el cual se pueden presentar y condensar datos, estimar cantidades de población, probar hipótesis, determinar la exactitud en las estimaciones, cuantificación y estudio de la variación y el diseño de experimentos.

Lo anterior, es lo que permite al hombre comprender la generalidad de las cosas, es decir, hacer inferencias de lo particular a lo general con cierto grado de incertidumbre, - por lo que se considera como un instrumento que contiene el diseño de estudios y análisis de datos por los cuales se obtienen resultados que permiten inferir a la población.

Para profundizar un poco más al respecto, la obtención de los resultados a partir de la observación de muestras deberá tratar lo siguiente:

- 1) Colección y compendio de datos
- 2) Diseño de experimentos y reconocimientos
- 3) Medición de la variación, tanto de datos experimentales como de reconocimiento
- 4) Estimación de parámetros de población y suministros de varias medidas de la exactitud y precisión de esas estimaciones
- 5) Ensayo de hipótesis respecto a población
- 6) Estudio de relación entre dos o más variables". (14)

El objetivo primordial de la estadística es el de hacer predicciones o inferencias con respecto a una población con una característica en especial y que estarán basadas en la información que se obtenga de la muestra seleccionada.

3.2. ESTADISTICA DESCRIPTIVA

Normalmente se realiza con datos históricos u observados y éstos son descritos, en métodos gráficos o numéricos -- para una mayor comprensión de los mismos. A continuación se presentan algunas consideraciones al respecto:

a) Métodos Gráficos:

Regularmente se fundamentan en las distribuciones de -- frecuencias e intervalos de clase. Una distribución de frecuencia es la tabla en que se agrupan los valores posibles -- de una variable en base a un intervalo de clase, este último no es más que el establecimiento de límites de clase superior e inferior, dentro de los cuales, estarán incluidos los valores posibles de una variable; el número de intervalos podrá estar entre niveles mayores a 5 y menores a 15, y además que no presenten ambigüedades para la selección de los valores posibles, por lo que se determinan las fronteras de clases o límites exactos que sirven para separar las clases adyacentes que puedan presentar ambigüedades; normalmente se --

estructuran disminuyendo un dígito significativo (representa información precisa) al límite inferior y se adiciona un dígito significativo al límite superior.

Continuando con el intervalo de clases, éste indica el rango o valores que lo componen; su cálculo se realiza restando del valor mayor de los datos no ordenados, el menor, y luego se divide entre los niveles de clases que se requieran para trabajar entre 5 y 15.

Por último, se determina el punto medio de clase calculándose de la siguiente forma: 1) Adicionar a la frontera inferior de la clase, la mitad del intervalo o rango de clase y, 2) sumando las fronteras inferior o superior del intervalo de clase y dividiéndola entre dos.

Es importante mencionar aunado a todo lo anterior, que la distribución de frecuencias puede ser utilizada para diseñar gráficas de frecuencias relativas, es decir, una fracción o porcentaje del número de observaciones en el intervalo de clase con relación a la totalidad de las observaciones o para elaborar distribución de frecuencias acumuladas u oji va, caracterizada por la forma ascendente o descendente de acumular a las frecuencias o porcentajes que representen éstas, lo cual, dará una idea de las observaciones que se encuentran por encima o debajo de ciertos valores. Se pueden utilizar las palabras "mayor que" o "menor que" dependiendo del orden de las variables.

1) **Histograma de frecuencias:**

Diagrama de barras o rectángulos basado en la distribución de frecuencia. Se elabora colocando en el eje horizontal de las abscisas (X), las fronteras o límites reales de clase y en el eje vertical, de la ordenada al origen (Y), el número de observaciones o distribución de frecuencias. Esta gráfica muestra separadamente cada clase de la distribución y además, la proporción del número total de observaciones en cada rectángulo.

2) **Polígono de frecuencias:**

Es la línea punteada o gráfica lineal de distribución de frecuencias. Se estructura considerando los mismos elementos del histograma, con la diferencia de que son líneas punteadas en vez de rectángulos, pero pasarán por el punto medio de clase que estará ubicado en la parte superior de cada rectángulo, dando idea del comportamiento de los datos claramente.

3) **Otros:**

Existen algunos otros gráficos que pueden ser elaborados en base a valores monetarios o porcentuales; así tenemos:

3.1.) Diagrama de barras:

Representan cantidades, o bien frecuencias - de diferentes niveles de datos identificados por distintas barras; éste puede convertirse en diagrama de barras compuestas dividiendo las barras (ej. la utilidad y los gastos).

3.2.) Diagrama de segmentos:

Se realiza en base a la circunferencia y distribuye en ella las divisiones significativas de la suma total de la unidad monetaria que se trate. Cuando la misma segmentación se haga con valores porcentales, se denominará diagrama porcentual de segmentos.

b) Métodos Numéricos:

Las gráficas resultantes de las frecuencias permiten observar las tendencias y patrones que siguen los datos, pero para obtener un conocimiento más cercano y preciso de los datos se utilizan los métodos numéricos o estadísticas suma-rias. A continuación se presentan los mismos, no sin antes aclarar que al tratar con muestras y con población, la simbología empleada en las fórmulas cambia; tal como se aprecia - en los cuadros 1 y 2 del presente trabajo.

1) Medidas de tendencia central:

Conocidas también como de localización, éstas indican cuál podrá ser el punto medio o típico de las observaciones.

1.1.) Media aritmética:

El promedio o media aritmética, se calcula sumando todos los valores observados y luego se divide el total entre el número de observaciones. Esta es la forma en que la mayoría de las personas establecen un promedio, pero al tratarlo estadísticamente, estos datos a menudo son agrupados (ordenados) por clases, que a su vez forman una distribución de frecuencias; este agrupamiento es más conveniente cuando el número de observaciones es grande y se pueda comparar la media obtenida con los datos no agrupados.

El uso de la media aritmética representa la consideración de todos los datos observados y por ende, el que tenga una sola media, esto la hace una medida de confianza y de certeza, sin embargo al tener en sus valores elementos que son bastante representativos (de mayor peso), los resultados se verán afectados por éstos y habrá que analizar un poco más a fondo los mismos.

Existen algunas otras modalidades de media - aritmética o promedio, como lo son la media ponderada, que utiliza distintos tipos de variables para lograr un objetivo. Un ejemplo es la utilización de tres tipos distintos de salarios en la elaboración de un producto; - la totalidad de las horas que se tomen en la producción estarán fraccionadas por el tiempo que se dedicó en cada uno de los distin- tos salarios y estos salarios multiplicarán a la fracción que dará como resultado, en base a la suma de ellos, la media ponderada.

Fórmula:

$$\bar{X}_w = \frac{\sum (w \times x)}{\sum w}$$

Donde;

\bar{X}_w = Símbolo para la media ponderada

w = Porcentaje asignado a cada valor

$\sum (w \times x)$ = Suma de los productos de los por- centajes y cada elemento.

$\sum w$ = Suma de todas las ponderaciones.

También está la media geométrica (M.g.) que se utiliza para manejar cantidades que cambian en un período de tiempo y conocer la ta sa promedio de cambio. Supongamos que en -- una cuenta de ahorros se han estado pagando durante un período de tiempo x , distintas ta sas de interés, esto origina un factor de -- crecimiento anual que se determina así:

$$1 + \frac{\text{Tasa de Interés}}{100}$$

la suma total de estos factores de crecimiento, dan como resultado la tasa de interés -- promedio que muchas veces no es tan real, -- por lo cual se deberá emplear la fórmula de la media geométrica.

$$M.G. = \sqrt[n]{\text{Producto de todos los valores del factor de crecimiento}}$$

Donde;

n = Número de valores del factor de crecimiento.

1.2.) Mediana:

Se puede definir como el punto central o más cercano a la mitad de un conjunto de datos; -- en otras palabras una mitad de los elementos -- cada por debajo de este punto y la otra por

encima del mismo. Los datos se deberán ordenar de manera ascendente o descendente, si se tiene un número impar de datos, la mitad quedará exactamente en un elemento observado; cuando se tenga un número par de datos observados, la mediana será el promedio de los elementos adyacentes en que se encuentra la mitad, es decir, sumarlos y dividirlos entre dos. Para los datos no agrupados o cuando no se emplea la distribución de frecuencia, se acostumbra a localizarla de esta forma: $\frac{n + 1}{2}$ o sea el número de elementos observados (n) más uno, entre 2, teniendo cuidado cuando se trate con número pares de lo dicho anteriormente, además se considera solamente a los elementos en sí y no por su valor. En caso de encontrarse con datos agrupados se deberá usar la fórmula que para este fin se ha estructurado (ver cuadro No. 2).

Cabe mencionar que la mediana presenta algunas situaciones favorables como el que los valores extremos no la afecten tan fuertemente como a la media, también se puede utilizar para clasificar cualidades en vez de cantidades, sin embargo, el tener que ordenar

los valores, puede ser una tarea muy engorrosa aparte de que sus procedimientos estadísticos son mucho más complejos.

1.3.) Moda:

Es el valor que más se repite en un conjunto de datos, (distribución unimodal). En caso de que sean dos los valores, la distribución será bimodal, cuando sean más se denominará multimodal, claro que para lo anterior, el conjunto de datos deberá estar ordenado ascendente o descendentemente. Esta medida siempre estará en el punto más alto de la curva debido a sus repeticiones, independientemente de que la distribución sea simétrica o asimétrica.

Al igual que la mediana, la moda se puede usar para medir datos en base a cualidades, también puede presentar dificultades para su utilización al no haber en el conjunto de datos valores que se repitan, por último, si se tienen datos con dos o más modas, se puede complicar su interpretación.

Para concluir con estas tres medidas de tendencia central, se puede recomendar que al existir una distribución de frecuencias simé

trica, cualquiera de las tres medidas (media, mediana y moda) pueden ser utilizadas, en caso de una curva asimétrica, la mediana, es a menudo la mejor medida de tendencia central porque no está altamente influenciada por los valores observados y se encuentra en medio de la media y la moda.

2) Medidas de Variabilidad o Dispersión:

Este tipo de medida ayuda a obtener en complemento con las medidas de tendencia central, un mejor enfoque o análisis de los datos observados, debido a que al poder estar una de estas medidas más dispersa que las otras se puede obtener un enfoque más amplio del estudio y así juzgar con mayor confiabilidad a esa medida.

Se pretende determinar con las medidas de variabilidad, la distancia a que se encuentran algunos valores con respecto a la medida de tendencia central - que se tome como parámetro.

2.1) Varianza:

Es una medida que está representada en valores al cuadrado, por lo tanto no van de acuerdo a los valores de los datos observados originalmente. Se obtiene al elevar al cuadrado cada diferencia resultante entre el dato

observado y la media; la suma total de esas diferencias se dividirá entre el número total de datos observados para así obtener la varianza. La fórmula para poblaciones y muestras se pueden observar en el cuadro No. 2 que aquí se adjunta.

2.2) Desviación estándar:

Al utilizar este estadístico, se pretende analizar los datos en forma coherente o lógica, llamar a las cosas por su nombre, es decir, el resultado obtenido en la varianza está dado en valores al cuadrado; lo que hace la desviación estándar es retornar esos valores a su forma regular o de conocimiento general, y es por eso que se saca la raíz cuadrada de la varianza.

Representa con cierto grado de certeza, en dónde están localizados los valores observados de una distribución de frecuencia con respecto a la media.

También se utiliza para determinar el error estándar de la media ($\sigma_{\bar{x}}$) y la s.e. de la po-

blación o de la muestra, su determinación es triba en dividir la desviación estándar entre la raíz cuadrada de la muestra (n), considerando el factor de corrección para poblaciones finitas e infinitas.

Al utilizar como denominador $n-1$ en las fórmulas muestrales de la varianza y la desviación estándar, se está evitando un sesgo, es decir, que el resultado obtenido en la muestra no esté dentro de lo que la población es pecifica por lo que es un factor de corrección.

Para terminar, la desviación estándar y la media aportan una medida relativa en conjunto como lo es el coeficiente de variación -- que permite al relacionar la desviación estándar con la media, una visión porcentual so bre la desviación estándar.

3.1.2. PROBABILIDAD

La estadística es un dispositivo para someter a prueba una hipótesis establecida o para adquirir cierto conocimiento, a partir del cual desea hacerse una conclusión. Los resultados que en su mayoría son inciertos, están basados en la teoría de la probabilidad para poder cuantificar esa incertidumbre.

La probabilidad es una medida de la frecuencia de ocurrencia de un evento casual; esto lo define Bernard Ostle, en su libro, La Estadística Aplicada, como:

"Si un evento puede ocurrir de N maneras mutuamente exclusivas e igualmente posibles, y si n de ellas tienen una característica E , entonces la probabilidad de ocurrencia de E es la fracción n/N . Esto se acostumbra indicar con $P(E) = n/N$ ".

En otras palabras, la probabilidad de que un evento (con iguales características) ocurra, es igual a la relación de ese número de elementos entre el espacio muestra o universo que se trate. Generalmente se expresa en fracciones o con decimales que están entre 0 y 1, donde el cero (0) indica que no ocurrirá nada y, entre el uno (1) y los demás decimales, que el evento siempre podrá ocurrir.

Cuando se dice que los eventos son mutuamente excluyentes, es porque solamente uno de ellos puede ocurrir a un tiempo, de lo contrario sería colectivamente exhaustivo, es decir, que ocurren todos los posibles resultados.

El enfoque clásico de la probabilidad, no considera situaciones fortuitas que se puedan dar al realizar el experimento. El enfoque de frecuencia relativa se basa en datos históricos u observados para obtener la proporción en que ocurre un evento durante un período determinado y estable. El último enfoque considera la probabilidad subjetiva, como la evidencia que obtenga en un momento dado la persona y la confianza que él se tenga para poder evaluar esa probabilidad.

La probabilidad marginal o incondicional se calcula con la siguiente fórmula:

$$P (E) = \frac{n}{N}$$

De donde:

P = La probabilidad de ocurrencia

E = El evento que se desea ocurra

n = Número de resultados favorables a la ocurrencia del evento

N = Número total de resultados posibles.

La adición de eventos mutuamente excluyentes se presenta así: $P (A \text{ o } B) = P (A) + P (B)$; que es la probabilidad de que tanto A o B ocurran. Cuando se trate de eventos que no son mutuamente excluyentes, la ecuación es la siguiente: $P (A \text{ o } B) = P (A) + P (B) - P (A \text{ y } B)$; de donde la probabilidad de que ocurra A o B cuando éstos no son mutuamente excluyentes, es igual a la probabilidad de que ocurra A más la ocurrencia de B, menos la probabilidad de que A y B ocurran juntos.

La independencia estadística, es la no influencia o efecto del primer resultado de un evento sobre el segundo (probabilidad marginal). En caso de que dos o más ocurran juntos o en sucesión (probabilidad conjunta), se obtendrá el resultado de esta manera: $P (AB) = P (A) \times P (B)$. Para ter-

minar con la independencia estadística, la probabilidad condicional, es la ocurrencia de un segundo evento cuando ya -- ha ocurrido el primero, su ecuación se expresa así: $P(B/A)$, en donde se espera la probabilidad de que ocurra B, dada la ocurrencia de A, por lo que se dice, que el resultado es la probabilidad del evento B porque A ya ocurrió. [$P(B/A) = P(B)$], y no afecta al resultado del segundo evento al haber esa independencia.

La dependencia estadística, maneja también los tres tipos de probabilidades. La condicional, además de estar condicionada al primer resultado, solamente podrá considerar -- las características restantes de esa condición. Su fórmula:

$$P(B/A) = \frac{P(BA)}{P(A)}$$

Cuando se trate de la probabilidad conjunta, se empleará la ecuación siguiente: $P(BA) = P(B/A) \times P(A)$; de donde la probabilidad conjunta de que los eventos B y A ocurran -- juntos o en sucesión es igual a la probabilidad del evento B, dado que A ha sucedido, multiplicada por la probabilidad de que ocurra A.

Para terminar, la probabilidad marginal es la suma de -- todos los eventos conjuntos de dependencia estadística en -- que ocurre el evento simple.

a) Distribuciones:

La distribución de probabilidad de una variable aleatoria X es una función que asigna a cada valor posible de la variable aleatoria una probabilidad, es decir, proporciona las probabilidades asociadas a cada valor posible de la variable aleatoria y la suma de todas esas probabilidades siempre es igual a 1.

Antes de continuar, es necesario comentar que una variable X , es una variable aleatoria, si los valores que toma corresponden a los distintos resultados posibles de un experimento y el hecho de que tome un valor particular es un evento aleatorio.

Las variables aleatorias se clasifican en discretas y continuas; las primeras pueden formar valores asociados a los enteros (1,2,3,4,5...etc.). Las continuas pueden tomar cualquier valor en determinado intervalo de recta.

1) Distribuciones Discretas:

Dentro de las distribuciones discretas que se utilizan con más frecuencia para evaluar la información procedente de una muestra se encuentran:

1.1.) Distribución binomial

Surge de un experimento binomial que consiste en n ensayos que producen uno de dos resultados conocidos como acierto o falla, que

en probabilidades puede ser (p) para el acierto y (q) para la falla (1-p). Llevado esto a la distribución de probabilidad binomial, la variable aleatoria (y), representará el número de aciertos observados en n ensayos.

Ahora bien, en un experimento n = 1 ensayo, se tienen dos puntos muestrales que representan un acierto (p) y un fallo (q) dándole valores de uno (1) para (p) y cero (0) para (q), por lo que la probabilidad de obtener el acierto (y) es de uno (1). La fórmula de la distribución de probabilidad binomial es:

$$P(y) = C_y^n p^y q^{n-y} = \frac{n!}{y!(n-y)!} p^y q^{n-y}$$

En donde la notación C_y^n es una forma abreviada de la combinación $\left(\frac{n!}{y!(n-y)!}\right)$ que se utiliza debido a la frecuencia con que aparecen las combinaciones de aciertos y fallas al aumentar n, tal como se dijo anteriormente.

Se puede observar que la fórmula de distribución de probabilidad permite calcular fácilmente las probabilidades de eventos numéricos y aplicables a experimentos de ocurrencia en la vida real.

1.2) Distribución hipergeométrica:

Presenta características contrarias a las -- que se tienen en la distribución de probabilidad binomial, puesto que el número de elementos en la población es pequeño en relación con el tamaño de muestra, la probabilidad de un acierto en un ensayo dado depende de los resultados de los ensayos precedentes, no así en la binomial, que la probabilidad de seleccionar un elemento con una característica determinada en un solo ensayo, permanecerá constante de ensayo a ensayo, es decir, no depende de los resultados de ensayos anteriores. Su fórmula se puede definir de la siguiente manera:

$$p(y) = \frac{C_y^k \cdot C_{N-k}^{n-y}}{C_n^N}$$

De donde;

N = Número de elementos en la población

K = Número de elementos en la población que se consideran aciertos (esto es, que poseen la característica deseada).

NK = Número de elementos en la población que no son aciertos.

n = Número de elementos en la muestra seleccionada de la población.

y = Número de aciertos en la muestra.

1.3.) Distribución de Poisson:

Dentro de las distribuciones de probabilidad discreta, es la que se puede describir por una variable aleatoria discreta, que toma valores enteros en un período o intervalo de tiempo. Fórmula:

$$P(x) = \frac{\lambda^x \times e^{-\lambda}}{x!}$$

De donde la probabilidad de tener exactamente (valores enteros) x ocurrencias, es igual a Lambda (λ) [el número medio de ocurrencias por intervalo de tiempo] elevado a la potencia x, multiplicado por la base del sistema de logaritmo natural (e), elevado a la potencia negativa de Lambda; divididos por x factorial.

La fórmula de Poisson, sufre una modificación cuando ésta es una aproximación de la distribución binomial y cumple con la característica de que n es igual o mayor que 20 y p es igual o menos de 0.05, por lo cual, la fórmula queda así:

$$P(x) = \frac{(np)^x \times e^{-np}}{x!}$$

2) Distribuciones continuas:

Cuando la variable aleatoria continua presenta una distribución de frecuencias aproximadamente acampanada, a ésta se le conoce con el siguiente nombre.

2.1) Distribución normal:

Este tipo de distribución es importante en la inferencia estadística por tres razones a saber:

"1) Se sabe que las medidas producidas en muchos procesos aleatorios siguen -- esta distribución.

2) Las probabilidades normales pueden utilizarse generalmente para aproximar otras distribuciones de probabilidad, -- tales como distribuciones Binomial y de Poisson.

3) Las distribuciones de estadísticas tales como la media de la muestra y la proporción de la muestra, siguen a menudo la distribución normal sin tener en cuenta la distribución de la población". (10)

En cambio el señor Richard J. Levin, analiza las características de la distribución de -- probabilidad normal, en su libro Estadística para Administradores, así:

"1) La curva tiene un pico único; es -- unimodal. Tiene forma de campana.

2) La media de la distribución normal de la población queda en el centro de -- la curva normal.

3) Debido a la simetría de la distribución de probabilidad normal, la mediana y la moda de la distribución, también --

están en el centro; entonces para una curva normal, la media, la mediana y la moda tienen el mismo valor.

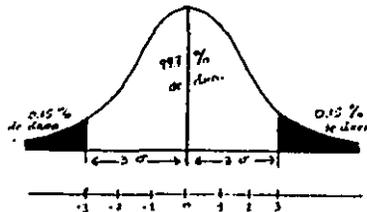
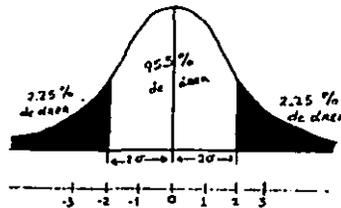
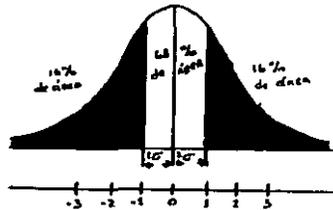
4) Las dos colas de la distribución de probabilidad normal se extienden indefinidamente y nunca tocan el eje horizontal".

Es importante observar, que para definir una distribución de probabilidad normal se deben considerar dos parámetros como lo son la media poblacional (μ) y la desviación estándar poblacional (σ).

El área ubicada bajo la campana está valorada por la unidad (1) o el 100%. Para conocer el área en que se encuentran ubicados -- los datos observados, se debe establecer la distancia, con respecto a la media, de cualquier valor distribuido en el área y dividirla entre la desviación estándar; este resultado expresará la distancia en unidades de -- desviación estándar o zeta (Z) desviaciones estándar.

Con lo anterior, surge una regla empírica -- que establece que, en más (+) o menos (-) -- una desviación estándar con relación a la me dia, estarán contenidas aproximadamente en -- el 68% del área los datos observados; que -- en el 95.5% del área, se encuentran los datos

observados, cuando se tienen \pm dos (2) desviaciones estándar, con respecto a la media y por último \pm tres (3) desviaciones estándar del área comprendida entre la media y éstas, contiene un 99.7% del área a los datos observados. Todo lo anterior se puede observar en las siguientes gráficas:



Las gráficas anteriores indican medidas de curvas simétricas, pero también se puede dar el caso de medidas de curvas asimétricas u oblicuas, ya que los valores se concentran en el extremo inferior (negativamente oblicua) o en el superior (positivamente oblicua) de la escala medida sobre el eje central, -- los cuales no estarían distribuidos normalmente. También se mide su curtosis o llaneza, si la curva está un poco allanada con relación a la curva normal, ésta será mesocúrtica, por el contrario, si es más puntiaguda que ésta, se le denominará leptocúrtica, por último si es bastante allanada, se le llamará platicúrtica.

3.1.3. ESTADISTICA INFERENCIAL

Es la parte de la estadística que basa sus opiniones en estimaciones hechas por medio de muestras observadas, utilizando técnicas especiales conocidas como estimadores.

a) Tipos de Estimadores:

Como se ha visto, una estimación o estimado es un cálculo o valor dado sobre cualquier actividad que se desee realizar para poder actuar, basándose en los elementos observa-

dos, sean éstos una media muestral u otro estimador que pueda ser utilizado para estimar un parámetro de la población.- Un buen estimador debe tener las siguientes cualidades:

- 1) Debe ser no sesgado, es decir, que la media de la población o parámetro debe ser igual a la media de las medias muestrales de la misma población.
- 2) Eficiente; pues tendrá que tener el menor valor de error estándar o desviación estándar de la distribución muestral, en una muestra de igual tamaño y en comparación con un estimador del mismo género (tendencia central), esto permitirá que se obtenga un resultado más próximo al parámetro de la población.
- 3) Debe ser consistente. Tal cualidad es la que ayudará a obtener más confianza con respecto al estimador, pues al ir aumentando el tamaño de la muestra para hacerse de mayor información, este estadístico deberá acercarse más al parámetro de la población.
- 4) Tener suficiencia, porque ningún otro estadístico - que se utilice con la información de la muestra, dará información adicional a la obtenida con el estadístico seleccionado.

El mejor estimador que cumple con estas cualidades se conoce como media muestral (\bar{X}). Los siguientes párrafos tratarán sobre los tipos de estimadores que se utilizan en la estadística inferencial.

1. Estimador puntual.- Es el valor único con que se estima un parámetro de una población, por ejemplo, de un grupo de alumnos (10), el profesor puede decir que el alumno No. 7 mide 1.75 metros, lo cual puede ser correcto o incorrecto y causará que se tenga confianza o desconfianza en el estimador puntual. El mismo debe apoyarse en el estimador de error, en este caso, desviación estándar, para poder determinar si es representativa esa desviación, como para considerar su aceptación o rechazo.

Participan en este género de estimadores de la población, la desviación estándar, la varianza y la media, como se dijo anteriormente. Cabe observar que cada uno de estos estimadores será comparado con el parámetro de la población a que el mismo se refiera.

También se incluye dentro de este tipo de estimadores a la proporción de unidades. Esta, simbolizada por (\bar{p}) , no es más que el conocimiento de la proporción de unidades en una muestra con las mismas características que tiene la población. Normalmente es una medida binomial; por ejemplo: Unidades dañadas o buenas.

2. Estimador por intervalos.- Es el rango de valores en que se desea se encuentre el parámetro de la población, es decir, es el cálculo de dos números, con base en los datos muestrales, que permiten obtener los límites superior e inferior del intervalo de confianza que contendrá la estimación.

- Error muestral:

Es importante mencionar que al utilizar muestras para hacer la estimación se pueden cometer errores de muestreo por lo que se debe considerar el máximo error que se está dispuesto a aceptar. Mendehall y Reinmuth especifican en su libro Estadística para Administración y Economía, en la página 196 que: "el error de estimación - la distancia entre la estimación y el parámetro estimado - debe ser menor que dos desviaciones estándar de la distribución muestral, con una probabilidad de al menos .75 y en muchos casos cercana a .95".

- Nivel de confianza:

Los niveles de confianza representan la probabilidad en que se desca que el parámetro se encuentre dentro del intervalo de confianza. Los más utilizados son 90% y 95%. Esto acompañado con la amplitud y el error estándar es lo que se conoce como intervalo de confianza, que normalmente se expresa en errores estándar. Ejemplo:

$$\bar{X} \pm z \sigma_{\bar{X}}$$

De donde;

\bar{X} = media de la muestra

z = desviación normal estandarizada (tabla de áreas bajo la curva normal).

$\sigma_{\bar{X}}$ = Sigma es el error estándar de la media.

Se calcula así:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Cabe señalar que al desconocerse la desviación estándar de la población o la proporción de la misma, pero se conocen ambas de la muestra, se deberá estimar en base a los estimadores muestrales así: Desviación estándar de la población.

$$\hat{\sigma} = s = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Entonces al conocerse el estimado de la desviación estándar de la población (sigma gorro), se puede estimar el error estándar de la población, de la siguiente manera:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}} \times \sqrt{\frac{N - n}{N - 1}}$$

Cuando se trate de intervalos de la proporción, las ecuaciones de la distribución binomial se modifican y se observa que la media poblacional (μ) de la distribución binomial, que es igual al producto de número de pruebas (n) y la probabilidad de aceptar (P); queda de esta forma:

$\mu_{\bar{p}} = P$; para estimaciones $\mu_{\bar{p}} = \sqrt{npq}$; y la desviación estándar así: $\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{pq}{n}}$ y se conoce como error estándar de la proporción. Si no se conoce la proporción de la población, (p) probabilidad de acierto y (q) probabilidad de falla (1-p), se convierten en \bar{p} (p barra) y \bar{q} (q barra), para hallar el error estándar estimado con la fórmula del error estándar.

Es importante señalar que las ecuaciones antes descritas, normalmente se utilizan con muestras grandes, es decir,

mayor de treinta (30) y en el caso de la proporción, ésta deberá tener además, al menos 5 en np y nq , cuando se use la distribución normal como un sustituto de la binomial. Sin embargo, cuando la distribución normal no es la apropiada, porque el tamaño de la muestra es de 30 o menos, y no se conoce la desviación estándar, se deberá utilizar la distribución *t* student, presentada por el señor W.S. Gossett en Dublín, Irlanda, por 1900. La falta de una de las dos condiciones mencionadas anteriormente, es causa para la no utilización de esta distribución; además, se asume que es normal o que es aproximadamente normal.

Los grados de libertad que en esta distribución se usan, tienen su origen en la teoría sobre la distribución de la varianza muestral (S^2) que contiene como denominador en su fórmula a $(n-1)$.

A diferencia de la tabla de la distribución normal, ésta toma en cuenta la cota de error, que es donde no existe la probabilidad de que caiga la estimación que es conocida como alfa (letra griega) α ; y también a los grados de libertad. La fórmula a utilizar, aparece en el cuadro No. 2 - aquí adjunto.

Para culminar con los tipos de estimadores, éstos pueden emplearse para estimar totales en base a estimadores puntuales ($\hat{\tau}$, (ao por ejemplo) o por intervalos que ubicarán dentro de los límites superior o inferior a la estimación del valor del universo. Un ejemplo puede ser la infe-

rencia del valor total del inventario que deberá estar contenido dentro del intervalo que se obtenga. En la aplicación del muestreo de variables se ejemplifica la estimación por intervalos.

b) Prueba de hipótesis:

La hipótesis es una suposición que se hace con respecto a un parámetro o característica de la población. Esta suposición tendrá que ser aprobada o rechazada, con lo cual se podrá tomar una decisión con relación a la suposición. Ahora bien, el tomar una decisión involucra una incertidumbre o riesgo, por lo tanto, ésta debe hacerse basada en información muestral que permita actuar objetivamente y no por simple intuición.

Para probar una hipótesis, se debe establecer el valor hipotético o supuesto del parámetro de la población que es lo que se desea probar, y que se llamará hipótesis nula - - (μ_0 , μ sub-cero), entonces el valor hipotético de la media de una población será μ_0 . Al ser rechazada la hipótesis nula, la aceptación se refleja en la hipótesis alterna y puede suceder que la muestra no presente la evidencia suficiente - como para poder aceptarla. También se debe tener cuidado de no cometer lo que se conoce como error tipo I (α alfa), que representa rechazar la hipótesis nula cuando ésta es verdadera y el error tipo II (β beta), que significa aceptar la hipótesis nula cuando ésta es falsa. En un tamaño de muestra

fijo el incremento de la región de rechazo o crítica, aumenta alfa y disminuye beta, por el contrario, si se disminuye ese tamaño de la región disminuye alfa y aumenta beta. Cuando se aumente el tamaño de la muestra se obtendrá más información para basar la decisión y alfa y beta disminuirán.

3.2. EL MUESTREO ESTADISTICO EN LA AUDITORIA

Su aplicación se fundamenta en que la muestra probabilística es más objetiva que la presentada por el muestreo a criterio o de pruebas selectivas, además permite establecer tamaños de muestra y evaluar matemáticamente los resultados obtenidos y así afirmar, con un determinado grado de confianza que el resultado de la muestra representa las condiciones reales del universo. Otra razón que aquí se puede establecer para su empleo, es que regularmente se realiza por -- restricciones de tiempo, dinero o de personal.

3.2.1. GENERALIDADES

La información requerida que se obtenga de la muestra -- tendrá por finalidad el hacer inferencias estadísticas acerca de alguna característica del universo, no sin antes haber cumplido este último, con cualidades como masividad y homogeneidad.

El muestreo estadístico, reúne algunas ventajas importantes con respecto a las pruebas selectivas o a criterio -- que se practican también en auditoría.

- "A) Es necesario un estudio más completo, puesto - que se requiere la cuantificación de algunas - situaciones existentes, lo que implica un mayor conocimiento del área a examinar.
- B) Proporciona bases de cuantificación objetivas para resolver problemas como determinación del tamaño de la muestra, selección y evaluación.
- C) Contiene elementos más objetivos para justificar o defender, ante terceros las decisiones - tomadas.
- D) Es un instrumento útil y objetivo en la formación del criterio profesional, ya que al determinar la precisión y el nivel de confianza deseados en cada examen y analizar y evaluar el resultado de cada prueba, el auditor debe usar su criterio en forma muy concreta, tomando en cuenta y conjugando diversos informes.
- E) Promueve la reducción del costo de la auditoría, toda vez que según se ha experimentado, - se requiere de muestras menores que las empleadas en la prueba selectiva tradicional.
- F) Da elementos de cuantificación para tomar decisiones y medir los riesgos que se corren".(1)

El empleo de esta técnica, trae consigo la incertidumbre, es decir, el desconocimiento del estado de la naturaleza que rige en la inferencia que se desea hacer, ésto provoca que se tenga que considerar el error de estimación, que - es la distancia que existe entre la estimación y el parámetro, y el sesgo, efecto que impide que un resultado estadístico sea representativo al distorsionarlo sistemáticamente. - Para evitar errores, se deben seguir estos principios:

1. Basar sus opiniones sólo en las poblaciones de donde se extrajeron las muestras.
2. Permitir que cada elemento de la población tenga una probabilidad conocida o igual de ser seleccionado.
3. Asegurarse de que ninguna configuración particular de la población modifique el carácter aleatorio de la muestra.
4. Evitar que inclinaciones personales influyan en la selección de elementos para la muestra". (7)

Sin embargo, habrá ocasiones en que se tenga que utilizar el muestreo dirigido o de criterio, y no se dará a entender, en la opinión que se da, que los resultados obtenidos son aplicables a toda la población puesto que ha existido en mayor grado la subjetividad.

Cuando se esté utilizando el muestreo estadístico y una vez definido el objetivo de la pruebas, se deberán considerar al determinar el tamaño de muestra, dos conceptos interdependientes el uno del otro como lo son el nivel de confianza y la precisión. También debe indicar la unidad de muestreo y la tasa de ocurrencia o error esperado.

El nivel de confianza, es el porcentaje de probabilidad que considera el grado de certeza de que la media del universo se encontrará dentro del intervalo de confianza. Con respecto a la precisión, ésta es el error máximo que el auditor está dispuesto a aceptar.

Por último, determinar el error esperado o el real. Ambos se presentan en forma porcentual, el primero es el

error que se piensa existirá en el universo y el segundo, - el error que se encontró en la muestra, su cálculo se obtiene relacionando la diferencia del dato observado con la media (desviación), con la media.

3.2.2. ETAPAS DE UN ESTUDIO POR MUESTREO

Al realizar un estudio por muestreo, se debe previamente cumplir con tres aspectos primordiales a saber:

a) Planeación:

Es la parte que incluye el desarrollo de una estrategia para realizar una auditoría. Generalmente considera el objetivo de la auditoría que se pretende alcanzar, determina los procedimientos que se planearán para alcanzar ese objetivo y que el diseño de muestreo que se seleccione sea apropiado para poder cumplir con el objetivo de la auditoría.

Es en esta fase donde debe considerarse el error tolerable o estimado, que permitirá al auditor establecer un parámetro que le ayude a evaluar las pruebas.

En resumen, la estrategia que se siga para llevar a cabo una auditoría, deberá contener el objetivo de la misma, - la determinación del universo y por ende la población, también debe considerar el nivel de confianza, el intervalo de confianza o precisión y la desviación estándar (en caso de la aplicación de un plan de muestreo de variables), todos --

estos últimos elementos son muy importantes para determinar el tamaño de la muestra. Aquí cabe recalcar, que de la evaluación del control interno dependerá la utilización de esta técnica, pues si no se confía en el mismo, no se podrá ejecutar la auditoría con esta herramienta y se tendrán que realizar pruebas de detalle.

En caso de que la evaluación del control interno permita tener un mayor grado de confianza en él, la muestra seleccionada tenderá a ser menor, pero el riesgo será mayor. Si la muestra seleccionada no presenta evidencia suficiente, el auditor determinará una muestra de tamaño mayor que le ayudará a obtener una mejor evidencia y a su vez la disminución del riesgo; sin embargo, podrá examinar aquellas partidas -- que por su importancia podrían igualar o exceder el error tolerable.

Actualmente los textos que tratan esta temática, contienen cuadros que proporcionan el tamaño de muestra aplicable a poblaciones con determinadas dimensiones y que están estructurados en base al tamaño de la población, el límite de precisión y el nivel de confianza.

b) Selección:

La selección del tamaño de la muestra que se haya determinado, se hace en base a técnicas de selección de muestras conocidas como tablas de número aleatorios, selección por --

intervalos o sistemático y mecanizado; todas estas técnicas son tratadas de manera detallada en el punto 3.2.4 del tercer capítulo de este trabajo.

c) Evaluación:

Es la etapa en la cual el auditor analiza los resultados de las pruebas para hacer las inferencias a la población y así poder formarse en conjunto con otros elementos (experiencia profesional, información adyacente, etc.) una opinión general al respecto.

Para realizar esta evaluación, el auditor puede calcular intervalos de estimación, o bien, pruebas de hipótesis.

En resumen, el muestreo estadístico permite que el auditor pueda diseñar una muestra eficiente, que mida la suficiencia de la evidencia comprobatoria obtenida, le permita evaluar los resultados emanados de la muestra, considerando el riesgo, el nivel de confianza aceptable y el error esperado.

3.2.3. PLANES DE MUESTREO

El muestreo estadístico emplea en auditoría los siguientes planes:

a) Muestreo de Atributos:

El muestreo de atributos pretende medir la proporción real de población con una característica dada; por ejemplo, una orden de compra autorizada. Con este atributo se estima el error esperado en la población, que puede ser, la falta de autorización.

En otras palabras, es el que estima en forma porcentual la frecuencia con que se presentan ciertas características en un universo, para lo cual se considera como base, la frecuencia que se observa en la muestra examinada. Cuando no se tenga idea de cuál puede ser la tasa de ocurrencia esperada, se podrá utilizar la tabla No. 4, que considera una muestra preliminar de 80 unidades para obtener la tasa de ocurrencia máxima del universo. El cálculo de ocurrencia real, se hará dividiendo los datos que presentan la característica que se estudia, entre el tamaño de la muestra.

Importante es mencionar, que se deberán determinar para realizar este plan de muestreo, el universo, la unidad de muestreo, el nivel de confianza (en base al control interno), la frecuencia esperada o tasa de ocurrencia y la precisión requerida. Al tener todos estos datos, se procede a seleccionar el tamaño de muestra basado en el cuadro No. 4, que contiene las características anteriores.

Luego se realizan las pruebas y procedimientos, se obtienen los resultados y se hace la inferencia de la pobla-

ción para evaluarlos, empleando el cuadro No. 5, estructurado en base a errores, nivel de confianza y tamaño de muestra, o bien; el cuadro No. 6, que permite determinar el intervalo de confianza (límites superior e inferior) para que se forme su opinión al respecto.

Este tipo de muestreo es aleatorio simple, porque se selecciona una sola muestra en forma probabilística y además emplea la distribución binomial para sus cálculos.

b) Muestreo de Variables:

A diferencia del muestreo de atributos (porcentaje o proporción) este plan, estima valores de variables como unidades monetarias, días, kilogramos, etc. Busca proporcionar al auditor, información sobre el valor promedio de un determinado universo, después de haber hecho la revisión de una muestra extraída del mismo. Sirve para determinar si el importe registrado es distinto, o se aleja del importe considerado como real o razonable.

En caso de que la población sea no homogénea, el muestreo aleatorio simple no puede ser aplicado, por lo tanto, será necesario estratificar la población para reducir el error muestral.

- Muestreo de la Unidad Monetaria:

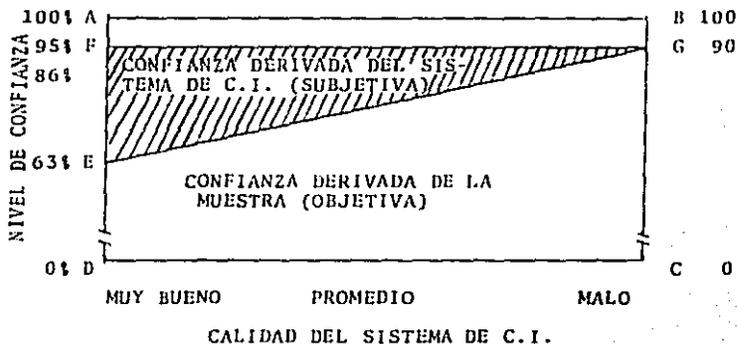
Es un empleo más específico del muestreo de variables, ya que su característica primordial se basa en que considera

para su aplicación a la unidad monetaria (peso, dólar, etc.) y no al documento (factura o recibo) como el de variables.

Consiste en calcular un tamaño de muestra, seleccionar la aleatoriamente y estimar el valor del error en la población a partir de la muestra, pero con la ventaja de que necesitará conocer solamente el valor total de la población que se estudie, decidir el nivel de confianza o factor de confiabilidad que va a necesitar, la precisión monetaria o límites de precisión que se estimen y el número de error que se espere ocurra.

Para determinar el factor de confiabilidad, el auditor deberá evaluar la posible eficacia del sistema de control interno. Si considera que el sistema es eficaz, requerirá un nivel de confianza bajo, ya que se reduce el error al tener un buen sistema de control interno o viceversa.

El muestreo de la unidad monetaria, considera para el nivel de confianza en general, la creencia subjetiva previa del auditor y la información objetiva obtenida a partir de la muestra. Esto se puede presentar en el siguiente diagrama que ilustra la formación de la confianza del auditor con su evaluación del valor máximo del error posible en la población.



El diagrama confirma que a mayor confianza en el sistema de control interno, menor deberá ser el nivel de confianza que se requiera. El factor de confiabilidad es generado por una distribución de Poisson, acumulativa que parte de cero errores, tal como se aprecia en el cuadro No. 8 de este trabajo.

Continuando con el diagrama, los niveles de confianza que van del 63% al 95%, se asocian regularmente con los factores de confiabilidad de la siguiente manera:

EVALUACION DEL CONTROL INTERNO	NIVEL DE CONFIANZA	FACTOR DE CONFIABILIDAD
Muy bueno	63%	1
Promedio	86%	2
Bastante malo	95%	3

El recuadro anterior se puede constatar en el cuadro -- que contiene a los factores de Poisson o de confiabilidad.

La precisión monetaria asignada o el valor del error -- que se estime y que tiene relación con toda la población, regularmente se estima en base a experiencia de años anteriores o se escoge el 1% de las ventas, aunque esto último no es conveniente para todas las auditorías. El cálculo del tamaño de muestra se presenta en el ejemplo al respecto.

En comparación con algunas formas conocidas de muestreo, este método de la unidad monetaria presenta algunas ventajas y limitaciones descritas por el señor T.W. Mcrae, en su libro "Muestreo Estadístico para Auditoría y Control".

Ventajas:

- No se necesita conocer mucho acerca de la población que se va a analizar.
- Tampoco se necesita conocer el número de unidades en la población.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- No se necesita conocer la desviación estándar.
- El auditor debe enunciar el valor del error esperado o precisión monetaria.
- Maneja la oblicuidad extrema inherente de casi todas las poblaciones de contabilidad (asimetría de una población alrededor de la media).
- El tamaño para la muestra se basa en el valor total de la auditoría.

Limitaciones:

- El método únicamente funciona cuando se conoce un gran total y el valor del error se encuentra por debajo de una cierta cantidad bien determinada.
- Está especialmente ideado para el auditor externo.
- Se diseñó exclusivamente para ayudar al auditor externo en la realización de una auditoría total.
- Es de valor limitado en otros campos.
- La teoría estadística que respalda al método es más compleja y por consiguiente más difícil de explicar a las personas que no son estadísticos.
- Mezcla las evaluaciones objetivas con las subjetivas, y los manuales que explican este sistema no hacen suficiente énfasis en aquellos puntos en los que está presente el elemento subjetivo.

Estas entre otras, representan algunas de las ventajas y limitaciones del sistema de muestreo de la unidad monetaria, pero aún así es el mejor de los métodos que se pueden aplicar a la auditoría externa, ya que se diseñó específicamente para satisfacer las necesidades del auditor profesional.

c) Muestreo de Suspensión o Continuación:

Es un método que permite al auditor la evaluación progresiva de los resultados, basándose en cuadros especiales de suspensión, con lo cual se determina el riesgo de aceptar los resultados obtenidos con muestras pequeñas, en otras palabras, su empleo le permite al auditor reducir la extensión de sus pruebas si los resultados de muestras preliminares revelan relativamente pocos errores o ninguno. En caso de que los resultados no sean concluyentes, podrá añadir otros elementos a la muestra hasta completar el tamaño requerido por el muestreo de atributos.

Este plan tiene algunas ventajas, como el que no requiere que el auditor estime con anticipación la tasa de error probable del universo, y que la precisión estará implícita en las respuestas que proporcionan los cuadros de la auditoría. Entre sus limitaciones se pueden mencionar que se deberá tener la certeza de que el universo ha sido ordenado aleatoriamente para poder utilizar otros procedimientos de selección (intervalos o conglomerado) y no debe usarse cuando se

muestran variables como cantidades o valores de unidades monetarias.

d) Muestreo de Descubrimiento:

Se utiliza para determinar si se ha registrado un tipo especial de discrepancia significativa o si existe una deficiencia grave en el sistema de control interno, ejemplo de esto puede ser el pago duplicado de una factura, un empleado ficticio en una nómina de pago, etc.

El empleo de este plan de muestreo no permite que se formule una opinión sobre el conjunto de la población porque lo que pretende es indicar cuáles son las probabilidades de que su muestra contenga por lo menos un elemento que posea la característica particular, cuando tales elementos aparecen con determinada frecuencia estipulada; esto es lo que permitirá al auditor emprender una investigación intensiva sobre una cualidad específica.

e) Muestreo Dirigido:

Representa la aplicación del criterio del auditor en vez del muestreo estadístico. Esto ocasiona que las muestras seleccionadas no cumplan con los requisitos estadísticos que se exigen para determinar el tamaño de la muestra y la técnica de selección.

Para solucionar lo anterior, el auditor deberá entender los principios básicos de muestreo estadístico y complementar éstos con la experiencia que en materia de auditoría él tenga. La conjugación de ambos conocimientos, permitirá que el auditor realice una aplicación objetiva del muestreo dirigido por lo que se obtendrán mejores resultados en la auditoría.

De todo lo anterior, los auditores generalmente utilizan el muestreo de atributos y el muestreo de variables, de éste último, el más utilizado es el de la unidad monetaria. También por sus características y utilizando la combinación de ambos se puede determinar el porcentaje posible de errores (muestreo de atributos) y evaluar su efecto o su importancia relativa (muestreo de variable).

En el capítulo siguiente se describirán algunos ejemplos de la aplicación de estos planes de muestreo, con mayor uso por los auditores.

3.2.4. TECNICAS DE SELECCION DE LA MUESTRA

Para que no se tenga esa influencia subjetiva que nuestra condición pensante nos permite, se han elaborado estos métodos, con los cuales se puede seleccionar, al azar, el tamaño de la muestra que se haya determinado. A continuación se presentan los mismos:

a) Por Números Aleatorios:

Conocido también como muestreo aleatorio simple o irrestricto. Esta técnica permite seleccionar del universo, los elementos que el tamaño de la muestra requiere con la probabilidad igual de ser seleccionados en la muestra, para ello, se apoyan en tablas. Generalmente comienza con la determinación del número de dígitos necesarios para cada número aleatorio que se tenga que seleccionar para integrar la muestra, luego se selecciona de cualquiera de las páginas de la tabla una cantidad al azar, para dar inicio, ya sea, en forma vertical u horizontal al recorrido.

Debido a la situación que se presente por las características que tenga la unidad de muestreo, la selección se podrá hacer de diversas maneras, lo importante de esto, es que se tendrá que mantener la forma y dirección con que se empezó hasta culminar con la selección total de la muestra. Cabe mencionar, que la selección se puede realizar con o sin reemplazo, este último es el que se utiliza generalmente en auditoría y contabilidad.

b) Por Intervalo o Sistemático:

Esta técnica considera a los elementos del universo en su totalidad, para luego dividirlo entre el tamaño de muestra determinado, el resultado es el intervalo uniforme que permitirá la selección de la muestra. Supongamos que el uni

verso consta de 1,000 unidades y el tamaño de la muestra es de 50 unidades, el intervalo será de 20, es decir, cada veinte unidades a partir de la selección de un número al azar se escogerá en forma sistemática y uniforme, un elemento hasta completar el tamaño de la muestra. Es importante resaltar que para el empleo de esta técnica, no debe haber un orden sistemático respecto a la característica a examinar (ejemplo, las ventas de un restaurante, que aumenta el fin de semana con relación a los otros días).

c) Estratificado:

Se origina al existir en los elementos de la población características que varían ampliamente, es decir, que no exista homogeneidad en las características del universo, por lo cual se hacen estratificaciones de características homogéneas que permitan reducir la variabilidad de cada estrato con respecto al universo o grupo total. Algunas de las ventajas que ofrece esta técnica son las siguientes:

- 1) Mayor precisión en el muestreo que la que se tendrá, utilizando el mismo tamaño de muestra sin estratificar.
- 2) Disminuye el efecto de los valores extremos.
- 3) Facilita un examen más profundo sobre partidas de especial importancia". (1)

Los resultados obtenidos en cada estrato pueden considerarse individualmente o combinarse para captar una imagen general del universo. La distribución de la muestra dependerá

(aparte del número de partidas en el estrato, multiplicadas por la respectiva desviación estándar de cada estrato) de la proporción relativa, que represente el producto o factor con respecto a la suma total de los productos. Ese resultado -- porcentual multiplicado por el tamaño de la muestra asigna la proporción que corresponde a cada estrato de la muestra, -- por lo que se reduce el tamaño de la muestra y se aumenta la precisión.

d) Por Conglomerado:

Hay circunstancias en que no se podrá seleccionar muestras individuales debido a que los elementos están dispersos en un área muy extensa o que la población es muy grande y no existe una lista de todos los elementos de la población, por lo que podría resultar muy costosa y ardua la labor de selección de la muestra. En caso de una situación como ésta, se utiliza el muestreo por conglomerado que es la selección -- aleatoria de un conjunto (x) de conglomerados, que podrán -- ser muestreados o censados dependiendo de sus características, ya sea que tenga una similitud lo más cerca posible o -- una dispersión extremada, respectivamente.

Esta técnica es poco aplicable en la auditoría, razón -- por la cual no se explica más a fondo, también requiere de -- procedimientos especiales para determinar el tamaño de la -- muestra y la evaluación de los resultados.

e) Mecanizado:

El aplicar a los métodos estadísticos de muestreo el -- procesamiento electrónico de datos, es un complemento que el auditor, con conocimiento y uso de esta herramienta puede -- utilizar. Generalmente existen paquetes especiales o programas (Software) que ayudan a seleccionar las muestras que previamente ha determinado el paquete. Estos a su vez, contienen métodos como la selección por números aleatorios y selección por intervalos aleatorios entre otros, con lo cual se agiliza el proceso de las pruebas y su precisión.

Regularmente, los paquetes realizan las pruebas que manualmente ejecuta el auditor, obteniendo con este instrumento rapidez y precisión como se dijo anteriormente.

CAPITULO IV
APLICACION DEL MUESTREO ESTADISTICO EN LA
AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRALORIA GENERAL
DE LA REPUBLICA - PANAMA

4.1. NECESIDAD DE UNA GUIA METODOLOGICA PARA LA APLICACION DEL MUESTREO ESTADISTICO EN LA AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRALORIA

El crecimiento acelerado que en las últimas décadas han tenido las instituciones del Gobierno Central, entidades autónomas y semiautónomas y los diversos programas especiales (en su mayoría auspiciados por organismos internacionales), ha obligado a la Contraloría General de la República - Panamá, a reestructurar y ampliar el radio de acción de esta institución por medio de la Dirección de Auditoría.

Como se observó en el primer capítulo de este trabajo, la Dirección de Auditoría tiene como funciones principales - las de fiscalizar, regular y controlar todos los actos de manejo de fondos y bienes públicos, así como también la de dictaminar los estados financieros de las distintas instituciones y programas del Estado.

Lo anterior, complementado con el crecimiento acelerado de las diversas instituciones estatales, es lo que me condujo a realizar un estudio que tenga como alcance fundamental, la estructuración de una guía metodológica que pueda servir como base para las futuras auditorías, ya que actualmente, - esta técnica es aplicada de manera empírica en las distintas

intervenciones que en esta dirección se practican.

No pretendo que el tratamiento de este tema sea la panacea adecuada que permita el inicio o uso de un nuevo modelo para las auditorías venideras, pero sí desearo, al menos, obtener que este trabajo esté fundamentado en aspectos básicos - que permitan a las nuevas generaciones y las presentes, el conocimiento de técnicas que le ayuden a realizar una labor con mayor objetividad y así optimizar su producción al reducir el tiempo y costo de las distintas intervenciones que se realicen.

Con el paso del tiempo, la experiencia que se genere -- por la aplicación de esta técnica, servirá de base para la retroalimentación y reestructuración de esta guía metodológica, que persigue en la actualidad, enmarcar un punto de referencia que permita su aplicación en forma correcta y objetiva.

4.2. ESTRUCTURA DE LA GUIA METODOLOGICA

Estará conformada por todos los elementos necesarios -- para el desarrollo del plan de muestreo, es decir, los pasos a seguir de la metodología y que a continuación se describen:

- 1) Definición del o los objetivos de la auditoría. -- Regularmente girará sobre la obtención de evidencia que permita verificar qué parte de los datos observados están --

cumpliendo o no con las políticas de la empresa, principios de contabilidad generalmente aceptados y el reglamento o ley orgánica de la institución que se intervenga. Un ejemplo -- puede ser el que las órdenes de compra estén autorizadas por la persona responsable.

2) Definición del universo.- Es la totalidad de las - unidades de muestreo que se han considerado en el objetivo - de la auditoría, es decir, obtener todas las órdenes de compras enumeradas que se emitieron durante un período determinado de tiempo (un año por ejemplo).

En algunos casos se puede practicar la estratificación, ya que puede que existan en el universo órdenes de compra -- con características muy particulares. Ejemplos de estos casos pueden ser la compra de equipo de oficina, útiles de limpieza y uso o también útiles de oficina.

3) Determinación del tamaño de la muestra.- La determinación del tamaño de la muestra, dependerá, además del tamaño del universo, de la unidad de muestreo, de otros factores fundamentales como lo son el nivel de confianza, la precisión y el error esperado en el universo y el error tolerable. En conjunto y utilizando los cuadros que para este efecto se han confeccionado, es como se obtiene el tamaño de la muestra. También se presentan dos cuadros donde se muestran -- cómo influyen los conceptos de riesgo probable, importancia relativa, el control interno y otros, en la determinación de

los factores fundamentales para el tamaño de la muestra. --
 Las siguientes concepciones darán una idea de qué es lo que significan cada uno de los factores antes mencionados:

- Nivel de confianza:

Expresado en porciento, representa la probabilidad estimada que considera el grado de certeza de que el parámetro del universo se encontrará dentro del intervalo de confianza, en otras palabras y a manera de ejemplo, se puede afirmar, - que de cada 100 órdenes de compra, 90 están autorizadas por la persona responsable, ésto en caso de estar aplicando muestreo de atributo y que indica que con un 90% de confianza, - se afirma que el parámetro del universo se encuentra dentro del intervalo de confianza. Es necesario acotar que los procedimientos y técnicas de auditoría que se practiquen estarán bastante fundamentados en la confianza que se tenga en el control interno.

- Precisión:

Intervalo o amplitud que contendrá con un nivel de confianza específico, al parámetro del universo. Regularmente se expresa en + el valor porcentual de la precisión - - - (ejemplo: $\pm 2\%$).

- Desviación estándar:

Conocida también como la raíz cuadrada de la varianza. Representa la desviación que tienen los datos observados con respecto a la media; se utiliza en el muestreo de variables.

Debido a que el auditor trabaja con poblaciones muy grandes, éste utiliza para su cálculo el método del rango promedio -- o amplitud promedio, el cual estima la desviación estándar.

- Error esperado en el universo:

Como bien lo dice su nombre, es el porcentaje de los -- errores que se espera se encuentren en el universo. Se determina en base a las experiencias de ejercicios anteriores o evaluación preliminar.

Existen diversas características que se pueden considerar errores, una podría ser la falta de factura original en el pago de un cheque y que represente el 2% del universo.

- Error tolerable:

Es considerado como el error máximo aceptable en el universo y se determina a criterio del auditor en base a experiencia de años anteriores estables o importancia relativa del efecto de este error sobre los estados financieros. Con este error, se deberá considerar, hasta qué punto puede ser aceptable su cercanía, en comparación con el error real; pues to que debido a ésto se tendría que realizar una investigación más a fondo con respecto a ese error.

4) Determinación de la técnica de Selección de Muestra. - Regularmente en la auditoría, se utiliza la técnica de selección de números aleatorios o por intervalo (sistemático). La aplicación de las mismas se describió en el capítulo anterior.

5) Selección de la muestra.- Se puede hacer por medio del empleo de las tablas de números aleatorios o utilizando la técnica de selección sistemática que se basa en el tamaño de muestra que previamente se determinó y con el cual, se dividirá al universo para obtener el intervalo a utilizar en la selección. En caso de que sea la técnica seleccionada, - se deberán aplicar las técnicas y procedimientos de auditoría generalmente aceptados en la muestra que se seleccione - para realizar el análisis respectivo.

6) Proyección y evaluación de errores.- Primeramente, la proyección es llevar los resultados obtenidos en base a - la muestra a los niveles del universo. Esto se logra con la utilización de tablas especiales de evaluación de resultados que permiten obtener una comparación del error real proyectado en el universo con respecto al error tolerable máximo. -- Generalmente se emplean para este propósito la estimación de intervalos o las pruebas de hipótesis.

En caso de que el resultado obtenido sea favorable, se podrá expresar la conclusión u opinión del mismo, de lo contrario (máximo de error real o posible, es mayor que el error tolerable), se deberá realizar una investigación que permita determinar el origen de los errores ya sean de cálculos aritméticos, registros contables o fallas en el control interno, por lo que se tendrán que ampliar las pruebas.

4.3. EMPLEO DE LA GUIA METODOLOGICA

En el capítulo anterior, se ha mencionado que en la auditoría, los planes de muestreo estadístico que más se aplican son el de atributos y el de variables. El primero, estimación de atributos, mide la proporción de una o varias poblaciones que poseen uno o distintos atributos (atributos múltiples). Se puede aplicar en poblaciones para verificar el control interno y su efectiva aplicación. Algunos ejemplos son: Obtener el error en una población de facturas, evidencia de que los documentos están amparados por la documentación que los autoriza, deudas atrasadas en un período de tiempo, verificación de controles y su aplicación en el pago de nóminas o empleados que reciben el pago de horas extras en un período de tiempo, pruebas de ventas, es decir, que la facturación esté elaborada y registrada correctamente, etc., lo importante en este método, es la verificación de la proporción en que se cumple uno o varios atributos de la población. A continuación, su aplicación en base a los pasos mencionados en el subcapítulo anterior:

1) Objetivo.- Que los comprobantes de egresos que emitió el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (I.R.H.E.) durante el período comprendido del 1o. de enero de 19x al 31 de diciembre de ese mismo año, estén amparados por la documentación y debidamente autorizados, (control interno administrativo) y su registro contable (control interno contable).

Es importante mencionar aquí, que se podrá prorratar, en caso de existir distintas cuentas, el número de partidas a muestrear o establecer una numeración continua para todo el universo.

2) Universo:

	Cheques Numerados		
Primero Emitido	Ultimo Emitido	Universo Definido	
0001	3100	3100	

3) Determinación del tamaño de la muestra:

- Nivel de confianza 95%
- Error esperado en cheques emitidos (error esperado en el universo)
 - 1. Falta de orden de compra autorizada 3%
 - 2. Falta de factura original 1%
 - 3. Falta de registro de entrada al almacén 1%
 - 4. Problema de registro contable .5%

Estos errores fueron determinados en base a experiencias de ejercicios anteriores.

- Error tolerable o máximo
 - 1. Falta de orden de compra autorizada 6%
 - 2. Falta de factura original 3.5%
 - 3. Falta de registro de entrada al almacén 3%
 - 4. Problemas de registro contable 3%

Cabe mencionar, que cuando no se tenga idea de cuál puede ser la tasa de ocurrencia o error esperado, se puede utilizar la tabla que considera una muestra preliminar de 80 unidades, para obtener la tasa de ocurrencia o error máximo en el universo, esta premuestra se considerará parte de la muestra definitiva.

- Precisión.

Se obtiene de los errores determinados en base a experiencias de ejercicios anteriores, en donde el error esperado en su porcentaje \pm , determina el intervalo o amplitud a considerar para que allí se encuentre el parámetro del universo. En este ejemplo se codifican los atributos de la siguiente manera:

	A T R I B U T O S			
	1	2	3	4
Error esperado en el universo	30	10	10	0.5
Error tolerable	60	35	30	3.0

Luego de establecer estos cuatro aspectos importantes para la determinación del tamaño de la muestra; se procede a estimarla, no sin antes recordar que se está trabajando con atributos múltiples. El cuadro No. 4 del apéndice, permite determinar el número de comprobantes requeridos como muestra. Se procede a buscar el error esperado (en el atributo 1 es el 3%), luego se busca en esa columna del error esperado, el error tolerable o el porcentaje más próximo

(5.9 que aparece en el cuadro y que representa el error tolerable). Esta intersección de columna y renglón es la que determina el tamaño de muestra, 200 para atributo 1, 2, 3 y 4, ya que todos los errores esporádicos se intersectan en el mismo renglón del error tolerable.

Es importante mencionar que para ajustar el número de comprobantes a examinarse en cada atributo o tamaño de muestra, se debe establecer en base a experiencia o al resultado obtenido en la prueba de egresos del ejercicio anterior, el porcentaje que representa la aparición de cada atributo, es decir, el porcentaje del total de egresos que requieren de orden de compra autorizada (98%), factura original 99%, registro de entrada al almacén 97% y registros contables 100%.

DETERMINACION DEL NUMERO DE COMPROBANTES DE EGRESOS REQUERIDOS PARA LA MUESTRA

ATRIBUTOS	Porcentaje de Aparición (a)	Universo (b)	Tamaño Estimado del Univ. (c)=(axb)	Tamaño Estimado de la M. (d)	Número de Comprobantes Requeridos (e) +
1. Orden de compra autorizada.	98	5,100	5,058	200	204
2. Factura original	99	5,100	5,069	200	202
3. Registro de entrada al almacén	97	5,100	5,007	200	206
4. Registro contable	100	5,100	5,100	200	200

* Se obtiene deduciendo de la columna (d) (tamaño estimado de la muestra), el producto del porcentaje de aparición (columna (a)) con el tamaño estimado de la muestra (columna (d)) que tenga el atributo que se trate, para luego adicionar esa diferencia al tamaño estimado de la muestra (d) ejemplo:

Atributo 1

$$\begin{aligned} & 200 - [98\% (200)] + 200 \\ & = 200 - 196 + 200 \\ & = 204 \end{aligned}$$

Al culminar el cálculo anterior y ubicarlo en su respectivo renglón de la columna (e) (número de comprobantes requeridos), se debe seleccionar el número mayor que esté en esta columna, en este caso es el número 206.

4) Selección de la muestra:

La técnica de selección de la muestra que se empleará será la de intervalos o sistemático; el cual se obtiene de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Universo}}{\text{Tamaño de la Muestra}} = \frac{3,100}{206} = 15.04 \approx 15$$

El número 15, representa el intervalo a considerar. La selección del primer número deberá hacerse al azar (seleccionar un número de la tabla aleatoria o de un billete, etc., siempre y cuando contenga la cantidad de dígitos considerada en el número de cheques que conforman el universo). Para este efecto se obtuvo el cheque N° 0004 del primer intervalo -

(0001 - 0015). A partir de este momento se fue adicionando 15 unidades a cada nuevo número, por ende surgen los números 0019, 0034, 0049, 0064, 0079, 0094, 0109, 0124, 0139, y así sucesivamente hasta completar las 206 unidades muestrales.

Es en este momento que se aplican los procedimientos y técnicas de auditorías para determinar los errores y evaluar los resultados posteriormente. Consideramos estos primeros 10 elementos en el papel de trabajo del auditor.

INSTITUTO DE RECURSOS HIDRAULICOS Y ELECTRIFICACION (I.R.H.E.)
 Revisión de atributos de los comprobantes de cheques seleccionados
 Del 1° de enero de 19x al 31 de diciembre de 19x
 (En Balboas)

A T R I B U T O S

N° de Cheque	Concepto	Fecha	Importe	Orden de Compra Autorizada	Factura Original	Registro de Entrada al Almacén	Registro Contable
0004	Máquina de escribir	4-I-x	350.00	✓	✓	✓	✓
0019	Viáticos	6-I-x	450.00	n/a	✓	n/a	✓
0054	Gastos de importación	10-I-x	50,000.00	n/a	X	n/a	X
0049	Gasto de teléfonos	12-I-x	2,500.00	n/a	✓	n/a	✓
0064	Mobiliario	13-I-x	600.00	X	✓	✓	✓
.
.
.
Total de error(es) en cada atributo				<u>5</u>	<u>1</u>	<u>-0-</u>	<u>1</u>

Codificación

- ✓ = Cumple con el atributo
- X = No cumple con el atributo
- n/a = No se aplica

Los errores encontrados en cada atributo de la muestra de 206 comprobantes de cheques deben ser evaluados, ésta se realiza proyectando en el universo, los errores encontrados en la muestra, para lo cual se emplea el cuadro N° 5 que trata sobre la evaluación de los resultados. A continuación la proyección en el universo y su respectiva evaluación comparándose con el error tolerable.

	Orden de Compra Autorizada	Factura Original	Registro Contable
Tamaño de la muestra	206	206	206
Total de error(es) en cada atributo	5	1	1
Error(es) proyectado en el universo	5.18%	2.35%	2.35%

5) Evaluación:

Error(es) proyectados en el universo	5.18%	2.35%	2.35%
Error tolerable o máximo	6.00%	3.50%	3.00%

Los resultados obtenidos en la evaluación anterior se mantienen dentro del nivel de error tolerable, para el atributo de órdenes de compra autorizada, es aceptable, puesto que presentaba su factura y en ella se anotaba el número de orden de compra, además de que está por debajo del error tolerable. La factura original y registro contable, presentan

también el error en el atributo de manera aceptable, por lo que se puede concluir de manera global que el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación realiza, registra y controla sus pagos en forma razonablemente aceptable.

En caso de que el auditor considere que el error proyectado está muy cerca al error tolerable o el primero resulta ser mayor que el segundo, el auditor podrá optar por considerar si los errores observados no son importantes con relación al límite de errores establecido y los resultados de otras pruebas de auditoría al respecto no revelan asuntos que puedan motivar preocupación, se podrán aceptar los resultados y no efectuar algún trabajo adicional. Por el contrario, se deberá realizar trabajo adicional para determinar el origen de los errores y así poder cumplir con el objetivo de la auditoría.

Existe otra forma de evaluar los errores encontrados en la muestra (error real), ésta es por medio de límites de precisión, se clasifican como críticos y no críticos, la suma de los considerados críticos, dividida entre el tamaño de muestra da por resultado el error real (tasa de ocurrencia real) el cual, es el que se considera, puesto que los no críticos no son trascendentales, sin embargo se deben recomendar medidas para su corrección. Al obtener el error real, se busca en el cuadro 6, en base a la tasa de error de la muestra (real), al tamaño de la muestra, del universo y del

nivel de confianza, los límites porcentuales inferior y superior que le atañen al error real, multiplicándose éstos por el universo del o los atributos observados.

En este ejemplo, el error real considerado crítico es el de la falta de autorización en las órdenes de compra. (5)

Ese error se divide entre el tamaño de la muestra y nos da como resultado la tasa de error real. $5/206=0.024 \approx 2\%$. Al consignar del cuadro 6 los límites inferior y superior, de manera conservadora, ya que se consideran el universo y tamaño de muestra menor se obtiene lo siguiente:

$$\text{Límite Inferior } 0.6\% \times 3,038 = 18.2 \approx 18$$

$$\text{Límite Superior } 4.9\% \times 3,038 = 148.8 \approx 149$$

Con el resultado anterior se puede concluir con un 95% de confianza que entre las 3,038 órdenes de compra, existen de 18 a 149 que le faltan la autorización de la persona responsable. Si se compara el error real (2%) con la tasa de error tolerable o máximo (6%), se puede concluir también que el error real es aceptable para este atributo.

El uso de cualesquiera de las dos técnicas de evaluación aquí mencionadas, por el auditor, queda a su criterio, lo importante es saber, cuándo ese error real comparado con la tasa máxima de ocurrencia o error tolerable puede ser aceptado por el auditor sin que le ocasione preocupación, de lo contrario realizará lo dicho en párrafos anteriores.

Cuando el auditor no disponga de tablas adecuadas para calcular el tamaño requerido por la muestra y siendo que la situación más usual que se le presenta es decidir el grado de confianza y el límite de precisión, para después calcular el tamaño de la muestra, podrá utilizar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{p(1-p)}{(c/f)^2 + [p(1-p)/N]}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

p = estimación de la proporción del atributo

N = número de unidades de la población en estudio

c = límite de precisión requerido

f = en base al nivel de confianza se utilizaría

90% = 1.64, 95% = 1.96, 99% = 2.58 y

99.7% = 2.97 o desviaciones normales estandarizadas

Si tomamos en consideración el ejemplo que en este plan de muestreo tratamos, con la advertencia de que ese ejemplo se realiza con atributos múltiples, se puede aplicar esta fórmula empleando la misma precisión para los cuatro atributos de este ejemplo. El intervalo de precisión sería de $\pm 3\%$ y un nivel de confianza de 95%. A continuación su aplicación:

$$n = \frac{6(100 - 6)}{(3/1.96)^2 + \{6(100-6)/3038\}}$$

$$n = \frac{564}{(1.53)^2 + \{564/3038\}}$$

$$n = \frac{564}{2.34 + 0.19}$$

$$n = \frac{564}{2.53}$$

$$n = 222.92 \approx 223$$

Como se puede observar este tamaño de muestra es mayor que el seleccionado en base al cuadro N° 4 (200) y su estimación posterior por el análisis de atributos múltiples (206), en 23 y 17 unidades respectivamente. La utilización de esta fórmula depende de los conocimientos básicos en matemáticas del auditor, también de los conceptos de intervalo de precisión, del nivel de confianza y por último, de la estimación de la proporción del atributo que se esté observando, aunado a esto, deberá considerar al estimar la proporción (p), que ésta se estime siempre lo más cerca de 50% que de lo que crea que realmente es, pero que no exagere o terminará con la muestra mucho más grande, claro que se deberá tener en cuenta que esta máxima está dicha para cumplir con una proporción deseada a cumplirse con porcentaje un poco altos, no así para los errores que buscan estimarse en porcentajes menores.

El siguiente plan de muestreo que se aplicará en este trabajo será el de estimación de variables para lo cual se procederá con los pasos que se han mencionado anteriormente:

1) Objetivo:

- Estimar el importe razonable de los inventarios al 31 de diciembre de 19x del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (I.R.H.E.)

2) Universo:

5,000 artículos con valor total de \$2'500,000.00

3) Tamaño de la muestra:

- | | |
|--|-----------|
| - Nivel de confianza | 95% |
| - Precisión
(\$ 25.00 por artículo o
unidad de muestreo) | \$125,000 |
| - Error Tolerable | 5% |
| - Error esperado en el universo | 3% |

Es importante mencionar que se considerarán estratos para determinar la desviación estándar por amplitud promedio para la determinación del tamaño de la muestra.

En caso de que se estimara el tamaño de la muestra empleando el Factor de Poisson, es decir, el factor que representa la probabilidad de que ocurra un número de veces un --

evento en forma aleatoria en un intervalo. Este se obtendrá empleando el cuadro 8. La fórmula para determinar el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{\text{Universo} \times \text{Factor de Poisson}}{\text{Precisión}}$$

Conocido el tamaño de la muestra se procede a seleccionar la misma con cualquiera de los dos métodos más usados ya sea el de números aleatorios o el sistemático, hecho ésto, se estima el error equivalente, que emana de la diferencia de restar al valor en libros el valor de la auditoría y relacionar esa diferencia con el valor en libros con lo que obtiene el error equivalente, éste será multiplicado por el factor de Poisson para su proyección en el universo; el factor se seleccionará de acuerdo al número de error que vaya ocurriendo (o a n errores) y que se encuentra en el cuadro (8) luego se suman esos productos o contribución de error, se dividen entre el estimado del tamaño de muestra y el cociente, multiplica al universo o valor en libros dando como resultado el exceso o falta probable en el universo con respecto al error tolerable.

Cabe anotar que si no se excede del error tolerable se puede aceptar el universo como aceptable, en caso contrario se debe realizar trabajo complementario y ésto es aplicable también a las diferencias de menos que se obtengan para calcular el error equivalente.

Continuando con el ejemplo que aquí se aplica y tomando en consideración la estratificación del universo para reducir el error muestral, se procede a determinar la desviación estándar por amplitud promedio para determinar el tamaño de muestra.

- Desviación estándar:

Seleccionar una muestra preliminar que estará contenida en grupos que van de 5 a 10 conformados por el número de unidades que se registrarán por el número de grupo que se selecciona, es decir, determinar los factores para estimar la desviación estándar con respecto a la amplitud promedio. Tomando en consideración lo dicho, se procede a seleccionar una muestra preliminar al azar (cualesquiera de los dos métodos) de 36 artículos, los cuales se reagrupan en 6 estratos con valores en balbos así:

1°	2°	3°	4°	5°	6°
625	205	405	230	400	568
290	265	845	276	517	132
440	650	562	630	303	200
750	435	434	614	512	561
320	585	606	652	522	375
265	533	550	475	533	654

Se obtiene el rango y amplitud promedio de la siguiente manera:

Estratos	Valor Alto	Valor Bajo	Rangos
1°	730	265	465
2°	650	205	445
3°	845	405	440
4°	652	230	422
5°	533	303	230
6°	654	152	522
			<u>2,524</u>

$$\text{AMPLITUD PROMEDIO} = \frac{2,524}{6} = \$ 420.67$$

Con lo anterior se encuentra la desviación estándar estimada de acuerdo con el factor que aparece en el cuadro 9 del apéndice.

$$\frac{\text{Amplitud promedio}}{\text{Factor d}} = \frac{\$ 420.67}{2.534} = 166.01$$

Ahora se procede a determinar el tamaño de muestra por medio de la relación siguiente:

$$\frac{\text{Precisión por artículo}}{\text{Desviación estándar estimada}} = \frac{25.00}{166.01} = 0.15$$

Se busca el tamaño de la muestra en base al resultado de la relación anterior (0.15) en el cuadro 10, lo cual da un tamaño de muestra de 166. El empleo de este cuadro se basa en la determinación de la razón de error de muestreo a desviación estándar.

4) Técnica de selección:

La técnica de selección que se utilizó para obtener la muestra preliminar es la misma que se empleará para completar el tamaño de muestra que ahora se obtuvo, también el procedimiento empleado para estimar la desviación estándar cuidando que no se pierda el orden, debe ser el mismo, esto dará como resultado una amplitud promedio en base a 27,66 \approx 28 estratos.

5) Evaluación:

Se conoce entonces, que la suma total de los 166 artículos seleccionados es \$112,540.00 y que su promedio o precisión por artículo es \$677.95 se puede inferir que el valor total del inventario es \$ 3'389,750. ($5,000 \times 677.95$).

La desviación estándar en la muestra total se estimó en 1,562.70 en base a la amplitud promedio de los 28 estratos (3,959.89) y su relación con el factor d (2.534). Posteriormente a este cálculo se encuentra en el cuadro (11) el límite de confiabilidad de la muestra para valores promedios, que debe considerar, el nivel de confianza, el tamaño del universo y el tamaño de la muestra, con lo cual se obtiene el factor 0.1576 (se toma el de la muestra de 150 en forma conservadora) y se multiplica por la desviación estándar 1,562.70 dando como resultado una precisión por artículo de \$246.28.

La precisión por artículo sirve de base para obtener la precisión en el universo, que será producto de la multiplicación de ésta por el universo ($246.28 \times 5,000 = \$1'251,400$). Si se establece un intervalo basado en el valor total del inventario y la precisión en el universo se podrá observar lo siguiente:

Límite inferior $3'389,750 - 1'231,400 = 2'158,350$

Límite superior $3'389,750 + 1'231,400 = 4'621,150$

Puesto que el valor en los libros del inventario es de \$2'500,000 y este valor está comprendido dentro de los límites obtenidos anteriormente, se puede decir con un 95% de confianza, que el importe que presentan los libros representa razonablemente el valor de los inventarios.

Para terminar con este examen, vale observar que los resultados favorables, como el que se acaba de obtener, permiten expresar una opinión razonablemente, en caso contrario, se deberá realizar una investigación para determinar el origen de los errores, si éstos, no son importantes con relación al límite de errores establecidos, además de los resultados de otras pruebas de auditoría que se practiquen con respecto a esos errores con lo cual el auditor puede aceptar los resultados, se deberá realizar trabajo adicional para cumplir con los objetivos que se desean obtener con la auditoría.

Cuando no se disponga de tablas adecuadas para determinar el tamaño de la muestra, se podrá aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{z\sigma}{E} \right)^2$$

en donde;

n = tamaño de la muestra

z = desviaciones normales estandarizadas

σ = desviación estándar de la población

E = error muestral

La fórmula anterior se deriva de la fórmula del error muestral.

$$E = z\sigma_{\bar{x}} \quad \text{ó} \quad E = z\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

Entonces se procede a reemplazar con los valores de es ejemplo a las variables de la fórmula anterior para determinar el tamaño de la muestra así:

$$n = \left(\frac{z\sigma}{E} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{1.96(166.01)}{25} \right)^2$$

$$n = \left(\frac{325}{25} \right)^2$$

$$n = (13)^2$$

$$n = 169$$

Si se empleara el factor de Poisson (cuadro 8) para determinar el tamaño de la muestra en base a los valores que este ejemplo contiene a) Universo \$2'500,000, b) errores esperados en el universo 3; y c) precisión \$ 125,000.

La fórmula a utilizar sería:

$$n = \frac{\text{Universo} \times \text{Factor de Poisson}}{\text{Precisión}}$$

$$n = \frac{2'500,000 \times 7.75}{125,000}$$

$$n = \frac{19'375,000}{125,000}$$

$$n = 155$$

Visto lo anterior se puede constatar que con el empleo de la fórmula se obtiene un tamaño de muestra de 169 artículos, la amplitud promedio 166 y el factor de Poisson 155, el cual es el más bajo en comparación con los otros dos procedimientos, manteniendo diferencia de 14 y 11 artículos menos, respectivamente. El empleo de cualesquiera de estos procedimientos dependerá de la familiaridad, experiencia y conocimientos que tenga el auditor acerca de los elementos que se tienen que considerar en la determinación del tamaño de la muestra.

Este plan de muestreo de variables, no necesariamente debe ser aplicado a valores o importes monetarios, también se puede emplear en universos expresados en unidades, de pro

ducción, de existencia en inventarios, unidades semejantes, etc.

El siguiente ejemplo presenta la combinación de los planes de muestreo que más se utilizan en la auditoría, el de atributos y el de variables.

1) Objetivo:

Confirmación de las cuentas por cobrar que posee el - - Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (I.R.H.E.) al 31 de diciembre de 19x y examinar las mismas en base a niveles críticos (omisión del registro, alteración con el registro, falsificación deliberada) y no críticos (atributos) estimar las desviaciones y su importe con respecto al monto de las cuentas por cobrar (variables).

2) Universo:

7,500 cuentas por cobrar con valor total de
\$78,125

Para reducir el error muestral se estratificará el universo de la siguiente forma:

	Cuentas	Valor
Universo	7,500	\$ 78,125
Confirmar el 100% de las mayores a \$62.50	<u>130</u>	\$ <u>11,875</u>
Confirmación de cuentas utilizando el muestreo estadístico	<u>7,370</u>	\$ <u>66,250</u>

3) Determinar el tamaño de la muestra:

Como se comentó anteriormente, éste es un ejemplo de -- aplicación combinada por lo tanto en base a los años anteriores y a la evaluación del control interno se estiman los siguientes elementos para las diferencias en los saldos no críticos.

- Nivel de confianza	95%
- Error máximo esperado	5%
- Intervalo de precisión	+ 2%

Con los datos anteriores se busca en el cuadro 14 y se obtiene un tamaño de muestra de 430 cuentas.

4) Selección de la muestra:

Se empleó la técnica de números aleatorios y no fueron considerados para formar la muestra las cuentas con saldo cero (0) y las que tenían el saldo mayor a \$62.50. Las cuentas seleccionadas fueron 1,749; 1,460; 7,833; 6,887; - - 3,934; 1,524; 3,113; 3,580; 1,512; 7,347; etc. hasta completar las 430 cuentas.

$$\text{Límite inferior} = 7,500 \times 1.6\% = 120$$

$$\text{Límite superior} = 7,500 \times 5.1\% = 383$$

Por lo cual se observa un intervalo de 120 a 383 cuentas con errores no críticos.

La confiabilidad de la muestra, se evalúa empleando el cuadro (13), así tenemos que para un tamaño de muestra de -- 430 (400 en forma conservadora) se obtiene un límite superior de confiabilidad de la muestra de 0.7%, que multiplicado por el universo de 7,500, da 53 cuentas, que permite concluir con un 95% de confianza y una precisión de $\pm 2\%$ que no habrá más de 53 cuentas con errores no críticos en los saldos de las cuentas por cobrar. También se puede opinar con un 95% de confianza que el porcentaje de error real (3% = 225 cuentas) se encuentra entre 120 y 383 cuentas por cobrar.

Para evaluar el valor de los errores no críticos (muestreo de variables), ya que no se encontraron errores críticos, se deberá comenzar por obtener el valor promedio de los mismos; es decir, \$0.04 (\$17.55/430).

Se determina la desviación estándar por medio de la amplitud promedio, formando con la muestra grupos de 6 y en el mismo orden que aparece la muestra. A medida que se van formando los grupos se le anota a cada cuenta correcta un cero y a las cuentas con errores (14) se le anota su importe, -- que en total sumará \$17.55. Este método fue aplicado con el ejemplo del muestreo de variables.

En este caso se obtiene una amplitud promedio de \$0.95 que es dividida por el factor d 2.534 que aparece en el cuadro (9), dando como resultado una desviación estándar de \$0.37.

Conociendo la desviación estándar ya, se busca en el cuadro (11) la confiabilidad de la muestra para valores promedios, que representa para este ejemplo 0.0960 en forma conservadora, ya que está especificada para un universo de 10,000 y un tamaño de muestra de 400.

Con la desviación y el límite de confiabilidad, se obtiene la precisión por cuenta, que es de \$0.04 (0.37×0.0960). Este valor último, es el que permite establecer los límites del error real por cuenta.

	Promedio por Cta.		Precisión en cuenta	=	Límite del error real por cuenta
Límite inferior	0.04	-	0.04	=	0
Límite superior	0.04	+	0.04	=	0.08

Lo anterior me permite proyectar los límites de error real por cuenta al universo de la siguiente manera:

	Límite del error real por cuenta		Universo	=	Límite del valor real en el uni- verso
Inferior	0.00	x	7,500	=	\$ 0.00
Superior	0.08	x	7,500	=	\$600.00

Se puede afirmar entonces con un nivel de confianza de 95%, que el valor real en el universo de los errores no críticos se encuentra entre \$0.00 y \$600.00 del total de cuentas por cobrar.

Si se hubieran encontrado errores críticos, se tendrían que evaluar en números como en importe, investigando las causas que los originaron mediante procedimientos adicionales - para posteriormente recomendar el posible ajuste u opinar -- con respecto a la corrección de los saldos.

En la evaluación se puede considerar solamente, si el auditor así lo desea, el error máximo esperado y el importe máximo de los mismos puesto que son los datos que más le interesan.

CAPITULO V
EVALUACION DE LA APLICACION DEL MUESTREO ESTADISTICO
EN LA AUDITORIA QUE REALIZA LA CONTRALORIA GENERAL DE
LA REPUBLICA - PANAMA

5.1. JUSTIFICACION DE LA APLICACION

Como se ha mencionado en el capítulo anterior, la validez de los resultados obtenidos por medio de la aplicación del muestreo estadístico en la auditoría se basará en que la muestra pueda ser justificada objetivamente al no estar sujeta a la acusación de que contenga sesgo.

Otra justificación es que la racionalidad del tamaño de muestra utilizado, permite que el tiempo y el costo se vean disminuidos.

También ayuda a estimar la magnitud del riesgo de que la muestra, no sea lo bastante representativa de las características que contenga la población en estudio.

Una justificación muy ponderable y primordial, es que la Contraloría General de la República - Panamá, por medio de la Dirección de Auditoría, tiene que fiscalizar, regular y controlar todos los fondos y bienes estatales que manejen y posean las instituciones gubernamentales del país.

Por último, la conjunción de éstos y otros elementos -- que se comentan en este estudio permiten que esta guía metodológica, sea lo suficientemente confiable como para que pueda ser aplicado el muestreo estadístico en la auditoría que

practica la Contraloría General de la República - Panamá.

5.2. LIMITACIONES DE LA APLICACION

Radican principalmente en que se tendrá que preparar al personal para que adquiriera conocimientos básicos de estadísticas, matemáticas y de computación, puesto que hay instituciones gubernamentales que procesan su información por medio de este sistema debido a la gran cantidad de datos que manejan y por ende se tendría que aplicar esta técnica a través de este medio.

Para su aplicación, el auditor deberá decidir si es - - práctico o económicamente viable su utilización, esta es la parte en la cual si el auditor no ha tenido experiencia previa con el empleo del muestreo estadístico en la auditoría, se le hace difícil tomar esa decisión; aún así, y en caso de que decidiera aplicarlo, tendría que determinar en base a su experiencia en las auditorías realizadas con esta técnica, en los años anteriores, los niveles de precisión y confianza, - sin embargo, estas limitantes pueden ser reducidas con el empleo de los cuadros y tablas, debido a que las mismas generalmente están estructuradas con base a éstos y otros elementos.

5.3. REFLEXION FINAL

El muestreo estadístico en la auditoría permite que se puedan establecer los tamaños de muestra y evaluar los resultados que de ellas emanan matemáticamente, con lo que se puede obtener una opinión objetiva y razonable de los mismos.

La aplicación de esta técnica, a pesar de las limitantes que se presentaron anteriormente, permite obtener resultados más exactos que los que se obtienen con el uso de pruebas selectivas.

El empleo de este procedimiento es muy beneficioso para la institución, porque permite reducir el tiempo y costo de las intervenciones, además de que coadyuva a que los auditores puedan aumentar su productividad, es decir, ser más óptimos y eficientes en el desarrollo de su labor, ya que el radio de acción de la misma se ha visto incrementado fuertemente en los últimos lustros.

Si bien ésta es una herramienta que requiere un previo conocimiento estadístico y matemático, considero que los mismos no son razones preponderantes como para que no se pueda aplicar en las intervenciones que se realicen por parte de la entidad a través de sus auditores. Pero hay que tener algo muy presente para su posible empleo, la evaluación del control interno que se aplique en la empresa, si éste es bueno con seguridad se podrá ejecutar, en caso contrario se ten

drá que realizar un examen prácticamente a ~~detalle~~.

No se pretende que el muestreo estadístico en la auditoría, sea tomado como un ápice que va abriendo nuevos horizontes por su aplicación, pero sí, se espera que sea considerado como una alternativa que permitirá la reducción de esfuerzos y tiempo en los exámenes que se practiquen por parte de la - institución.

CONCLUSIONES

CAPITULO I:

La Contraloría General de la República, es una entidad, que a pesar de haber ido creciendo con el desarrollo de la - nación, se ha visto en la necesidad, por parte de su Organización Central, de afrontar la dura tarea de actualizarla al ritmo de vida actual que vive Panamá, a sus diferentes componentes; esto ha tenido su inicio con la aprobación, por -- parte de la Asamblea Legislativa, de la Ley 32 de 8 de no - viembre de 1984, con la cual, se destaca su misión, objetivo y funciones que le designa la Constitución Política de 1972.

La institución, por medio de esa Ley y la colaboración de sus funcionarios, pretende llegar a obtener esa sinergia necesaria para la elaboración más óptima y eficiente del Estado Financiero de la Administración Pública.

La recomendación, que considero, es una redundancia sobre lo que se está realizando, es tratar de acortar esa brecha existente entre los distintos sectores de la institución, debido al crecimiento tan acelerado que ha tenido la entidad en las últimas décadas.

CAPITULO II:

Las Normas y Procedimientos de la Auditoría Gubernamental Panameña, están basadas principalmente, en los designios que en primera instancia, describen la Constitución Política de la República de Panamá de 1972; el Código Fiscal, aprobado en la Ley número 8 de 27 de enero de 1956; la Ley 32 de 8 de noviembre de 1984 (Ley Orgánica de la Contraloría General de la República); el Presupuesto General del Estado y las regulaciones que por situaciones especiales, se le asignen.

Lo anterior, tiene como finalidad, el poder cumplir con funciones relacionadas con la Rendición y Examen de Cuentas, Registros y Control de Bienes Patrimoniales, Fiscalización de los Actos de Manejo y la presentación de los diversos informes o Dictámenes que de esos actos se deriven.

CAPITULO III:

La estadística, constituye una herramienta que permite, por medio de la teoría de muestreo, hacer estimaciones o inferencias con respecto a una población que contiene características particulares.

El muestreo estadístico, está basado en diferentes planes que conducen a determinar un tamaño de muestra que no se aleja de las condiciones reales del universo.

La selección del plan adecuado, ayuda a la obtención de información necesaria y objetiva que redunde en la disminución de costo y tiempo.

El uso específico de una técnica de selección de la muestra, dependerá de las características que presente la población en estudio.

El empleo de estimadores (puntual o por intervalos) y de pruebas de hipótesis, permite que el estadístico emita una opinión objetiva con relación a la población observada.

CAPITULO IV:

A pesar de las limitaciones que se presentan al utilizar el muestreo estadístico (conocimientos previos matemáticos, distinguir correctamente los elementos que en él se utilizan entre otros), existe la posibilidad de obviar esas limitaciones, empleando las diversas tablas y cuadros que se han elaborado para eliminar esos obstáculos.

Siendo uno de los principales problemas del auditor el poder estimar el porcentaje de error máximo esperado en una auditoría, ya sea porque no se tengan antecedentes o la experiencia del auditor no le permite estimar el mismo, los cuadros y tablas, le ayudan a obtener este tipo de estimación y por ende el tamaño de muestra, sin tener que realizar cálcu-

los matemáticos, tan profundos, como en sí lo exige la estadística.

En resumen, todo lo anterior es lo que considero como - aspectos preponderantes para que la guía metodológica, que - aquí se ha estructurado, tenga mucho más fundamento y pueda ser aplicada en la auditoría que practica la Contraloría General de la República - Panamá.

RECOMENDACIONES

AL LECTOR: El pertenecer a un sistema, nos obliga a inmiscuirnos en las actividades que en él se desarrollan, es por eso, que este trabajo pretende dar a conocer la estructuración de una guía metodológica, que permita a los auditores que trabajan en la Contraloría General de la República - Panamá, la aplicación del muestreo estadístico en las intervenciones que practica esta institución por medio de la Dirección de Auditoría.

A LA INSTITUCION: El estudio de este tópico tiene como finalidad, además de la estructuración de una guía metodológica, el de proveer a la Contraloría General de la República - Panamá, de un medio que permita reducir el tiempo y costo de las auditorías que se realicen. Se entiende que existen limitantes como las comentadas en el capítulo quinto de este documento, pero la institución requiere que sus funcionarios estén capacitados para lograr alcanzar los objetivos que le dicta la constitución y los que la entidad se fije.

AL FUTURO INVESTIGADOR DE ESTE TEMA: El presente trabajo toca este tema de manera básica, porque pretende que la aplicación de esta guía metodológica en la auditoría que realiza la Contraloría General de la República - Panamá, con el

paso del tiempo, generará la experiencia necesaria que permi
tirá que surjan las dudas en las personas que practiquen las
auditorías con esta técnica; esto redundará en una retroali-
mentación que ayudará a reestructurar la guía metodológica,
con estudios más profundos sobre el tema y que estará acorde
con la realidad que se esté viviendo en ese momento.

Para complementar lo anterior, se puede hacer referen--
cia a la emisión del Informe especial "El Muestreo Estadístico
y el Auditor Independiente" expedido por el Comité de - -
Muestreo Estadístico del Instituto Americano de Contadores -
Públicos en febrero de 1962 y que representó el inicio del -
tratamiento de dicha temática.

Actualmente la bibliografía que toca este tópico no es
muy abundante, por lo que se hace necesario que los futuros
investigadores realicen estudios sobre este tema.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1) ALVAREZ A. Roberto, et al., El muestreo estadístico en auditoría. México: I.M.C.P., 1975.
- 2) COMISION DE NORMAS DE AUDITORIA. Pronunciamiento N° 1, Responsabilidades y Funciones del Auditor Independiente y las Normas de Auditoria Generalmente Aceptadas. Panamá. Octubre de 1981.
- 3) COMISION DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE AUDITORIA. "Muestreo estadístico en auditoría, Guía J-06". Revista Contraloría Pública. México: I.M.C.P., 1987.
- 4) CONSEJO NACIONAL DE LEGISLACION. Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Panamá: Editorial - Universitaria, 1987.
- 5) CONSEJO NACIONAL DE LEGISLACION. Ley 32 de 8 de noviembre de 1984: Ley Orgánica de la Contraloría General de la República. Panamá: E.C./Contraloría, 1984.
- 6) "Contraloría General". Revista Contraloría por dentro. Panamá: E.C./Contraloría, marzo, 1987.
- 7) DEPARTAMENTO DE AUDITORIA INTERNA DE LOCKHEED AIRCRAFT CORPORATION. Manual de muestreo para auditores. México: CEMLA, 1970.
- 8) ESPINOSA R., Jorge A. El muestreo estadístico como una herramienta útil en la auditoría de estados financieros. Tesis profesional (C.P.) Escuela de Comercio y Administración de la Universidad La Salle. México, 1972.

- 9) PABREGA F., Ramón, et al., Código fiscal de Panamá, con notas, concordancias y leyes que lo reforman o adicionan. Panamá: 1983.
- 10) KAZMIER, Leonard J. Estadística aplicada a la administración y la economía. México: McGraw-Hill, 1984.
- 11) LEVIN, Richard L. Estadística para administradores. México: Prentice-Hall, 1987.
- 12) MCRAE, T.W. Muestreo estadístico para auditoría y control. México: Limusa, 1986 (1a. ed., 1a. reimpr.).
- 13) MENDENHALL, W., et al., Estadística para administración y economía. Estados Unidos: Wadsworth Internacional/Interoamérica, 1981.
- 14) OSTLE, Bernard. Estadística aplicada. Técnicas de la estadística moderna, cuándo y dónde aplicarlas. México: - Limusa, 1977 (5a reimpr.).
- 15) RAJ, Des. Teoría del muestreo. México: FCE, 1980 (1a. ed.).
- 16) SIMON D., Nadima. Diseños de muestreo, un enfoque administrativo. Tesis de posgrado (MA). FCA-UNAM, México, - 1984.

O T R O S

- 17) ARIAS G., Fernando. Introducción a la técnica de investigación en ciencias de la administración y del comportamiento. México: Trillas, 1978 (5a. ed.).
- 18) GOOD, William y Halt, Paul. Métodos de investigación social. México: Trillas, 1978.

APPENDICES

- GRAFICA 1: LA CONTRALORIA GENERAL: CENTRO DE AFLUENCIA DE DATOS FINANCIEROS DEL ESTADO
- CUADRO 1: ALGUNOS SIMBOLOS ESTADISTICOS
- CUADRO 2: FORMULAS ESTADISTICAS
- TABLA 1: AREAS BAJO LA DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD NORMAL ESTANDAR ENTRE LA MEDIA Y VALORES SUCESIVOS DE Z
- TABLA 2: AREAS EN AMBOS EXTREMOS COMBINADA PARA LA DISTRIBUCION t STUDENT
- TABLA 3: NUMEROS ALEATORIOS
MUESTREO DE ATRIBUTOS
- CUADRO 3: ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIANZA, PRECISION Y TASA DE OCURRENCIA ESPERADA, EN EL MUESTREO DE ATRIBUTOS.
- TABLA 4: PORCENTAJES PARA ESTIMAR LA FRECUENCIA MAXIMA DE ERROR ESPERADO EN LA DETERMINACION DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA PRELIMINAR DE 80 UNIDADES.
- CUADRO 4: ESTIMACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN BASE A PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO, ERROR TOLERABLE Y NIVELES DE CONFIANZA DE 90%, 95% y 99%.
- CUADRO 5: EVALUACION DE LOS RESULTADOS EN BASE A NUMEROS DE ERRORES ENCONTRADOS, ERROR TOLERABLE, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y NIVELES DE CONFIANZA DE 90%, 95% y 99%.

CUADRO 6: EVALUACION DE LOS RESULTADOS SEGUN LIMITES DE --
PRECISION REVISADOS CON BASE EN LA TASA DE ERROR
HALLADA EN LA MUESTRA (2%, 3%, 5%, 10%, 15%, 0%),
TAMAÑO DEL UNIVERSO, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y NIVE-
LES DE CONFIANZA DE 90% y 95%.

MUESTREO DE VARIABLES

CUADRO 7: INFLUENCIA DE LA IMPORTANCIA RELATIVA, ESTUDIO -
DEL CONTROL INTERNO Y EFECTO EN EL RIESGO PROBA-
BLE DE QUE LA CIFRA NO SEA CORRECTA, ESTUDIO GE-
NERAL DE LAS CIRCUNSTANCIAS Y EL TIPO DE REVI- --
SION EN LA DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIANZA,
PRECISION Y TASA DE OCURRENCIA ESPERADA. MUES-
TREO DE VARIABLES

CUADRO 8: GUJA PARA OBTENER LOS FACTORES DE POISSON EN EL
MUESTREO DE LA UNIDAD MONETARIA NECESARIO PARA -
ESTIMAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

CUADRO 9: FACTORES PARA ESTIMAR LA DESVIACION ESTANDAR CON
RESPECTO A LA AMPLITUD PROMEDIO.

CUADRO 10: TAMAÑOS DE MUESTRAS EN BASE A LA RAZON DE ERROR
DE MUESTREO A DESVIACION ESTANDAR, NIVELES DE --
CONFIANZA DE 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 98% y 99%
Y TAMAÑOS DE LA POBLACION EN CIFRAS DE 20,000 --
HASTA 1'000,000.

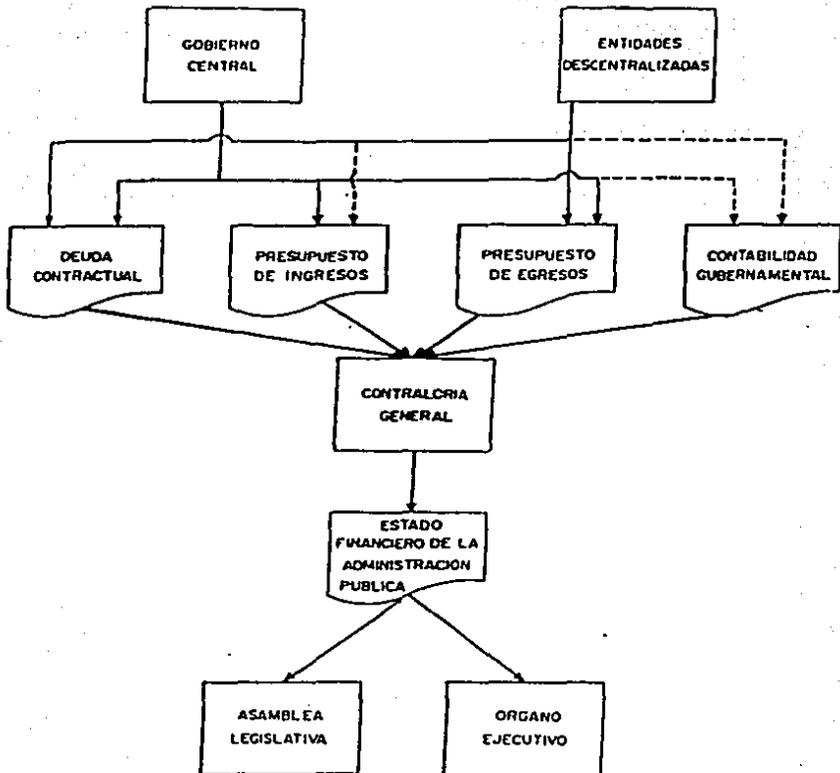
CUADRO 11: EVALUACION DE LOS RESULTADOS SEGUN LIMITES DE --
CONFIABILIDAD DE LA MUESTRA PARA VALORES PROMÉ- --
DIOS, SOLO PARA MUESTRAS AL AZAR, CONSIDERANDO --
NIVELES DE CONFIANZA, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y EL
TAMAÑO DEL UNIVERSO.

CUADRO 12: EVALUACION DE LOS RESULTADOS POR MEDIO DE LOS --
FACTORES DE POISSON EN EL MUESTREO DE LA UNIDAD
MONETARIA EN BASE A NIVELES DE CONFIANZA Y ERRO-
RES EN FORMA ASCENDENTE.

CUADRO 13: EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD DE LA MUESTRA PARA FRECUENCIAS RELATIVAS (SOLO PARA MUESTRAS AL AZAR), CON TASA DE OCURRENCIA EN LA MUESTRA DE 0%, EN BASE AL TAMANO DEL UNIVERSO, TAMANO DE LA MUESTRA Y NIVELES DE CONFIANZA.

CUADRO 14: TAMANOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS, TASAS DE ERRORES ESPERADOS NO MAYORES DE 5% Y NIVELES DE CONFIANZA DE 90% Y 95%

LA CONTRALORIA GENERAL: CENTRO DE AFLUENCIA DE DATOS FINANCIEROS DEL ESTADO



La Contraloría General es un importante depositario de información de la gestión gubernamental. Esto es el resultado de la ejecución de sus funciones constitucionales. Diversas interrelaciones resultantes de estas disposiciones se realizan a través del sistema de teleproceso: Los registros de las transacciones presupuestarias y de la deuda contractual del Gobierno Central tiene un alto grado de cobertura a través del sistema. Lo mismo ocurre con el presupuesto de egresos de las entidades descentralizadas y su deuda contractual. El registro centralizado del presupuesto de ingresos (resúmenes) del sector descentralizado y el de la contabilidad gubernamental formal, constituyen proyectos asociados a la ampliación de las funciones del sistema de teleproceso, los datos de la contabilidad de las entidades públicas se reciben en la Contraloría General pero no dentro del marco normativo de la contabilidad gubernamental, lo cual dificulta su

CUADRO 1

ALGUNOS SIMBOLOS ESTADISTICOS

DESCRIPCION	S I M B O L O S			
	LETRA O NOMBRE DEL SIMBOLO	POBLACION	MUESTRA	AMBOS
NUMEROS DE ELEMENTOS EN UNA DISTRIBUCION	Enc	N	n	-
MEDIA ARITMETICA	Letra griega μ	μ	-	-
	Equis barra	-	\bar{x}	-
SUMA DE TODOS LOS VALORES	Letra griega SIGMA	-	-	Σ
NUMERO DE OBSERVACIONES EN CADA CLASE	Frecuencias	-	-	f
CENTRO DE LA CLASE O RANGO DE CLASE	Equis	-	-	x
MEDIANA MUESTRAL	Enc semejante	-	\tilde{m}	-
SUMA DE TODAS LAS FRECUENCIAS DE CLASE HASTA, PERO SIN INCLUIR, LA CLASE MEDIANA $\left(\frac{n+1}{2}\right)$	Efe	-	F	-
FRECUENCIA DE LA CLASE MEDIANA	Efe y eme	-	fm	-
ANCHO DEL INTERVALO DE CLASE (l. sup. - l. inf. + 1) (mediana o Modal)	doble u	-	W	-
LIMITE INFERIOR DEL INTERVALO DE CLASE MEDIANO	Eic y sub eme	-	lm	-
MODA	Enc y sub o	-	Mo	-
LIMITE INFERIOR DE LA CLASE MODAL	Eic, sub M y sub o	-	lMo	-
FRECUENCIA DE LA CLASE MODAL. MENOS LA FRECUENCIA DE LA CLASE DE RECTAMENTE DEBAJO DE ELLA	dc y sub 2	-	d ₂	-
VARIANZA	SIGMA cuadrado	σ^2	-	-
	Ese cuadrado	-	S ²	-
DESVIACION ESTANDAR	SIGMA	σ	-	-
	Ese	-	S	-
GRADOS DE LIBERTAD	Enc y uno	-	n-1	-
ERROR ESTANDAR DE LA MEDIA	SIGMA y sub equis barra	-	$\sigma_{\bar{x}}$	-
FACTOR DE CORRECCION	Enc	-	$\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$	-

CUADRO 2

FORMULAS ESTADISTICAS
 PROMEDIOS, DISPERSION Y TEORIA DE MUESTREO

CONCEPTO	POBLACION	MUESTRA
MEDIA ARITMETICA	$\mu = \frac{\sum x}{N}$	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$ o $\frac{\sum (fx)}{n}$
MEDIANA CON DATOS AGRUPADOS	—	$\bar{m} = \left(\frac{(n+1)/2 - (F+1)}{f_m} \right) W + L_m$
MODA CON DATOS AGRUPADOS	—	$M_o = L_{Mo} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} W$
VARIANZA DE DATOS SIN AGRUPAR	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \mu)^2}{N}$	$S^2 = \frac{\sum f(x - \bar{x})^2}{n-1}$
DESVIACION ESTANDAR DE DATOS SIN AGRUPAR	$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$	$s = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum f(x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$
ERROR ESTANDAR	—	$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

ESTIMACION POR INTERVALOS DE MEDIAS Y PROPORCIONES
 [LIMITE SUPERIOR(+), LIMITE INFERIOR(-)]

CONCEPTO	POBLACION	
	FINITA	INFINITA
μ CUANDO σ SE CONOCE	$\bar{x} \pm z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$	$\bar{x} \pm z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
μ CUANDO σ NO SE CONOCE Y n ES MAYOR DE 30	$\bar{x} \pm z \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$	$\bar{x} \pm z \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$
μ CUANDO n ES 30 O MENOS *Utilizar grados de libertad n-1	$\bar{x} \pm t \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$	$\bar{x} \pm t \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n}}$
p CUANDO n ES MAYOR DE 30 (1) $\sigma_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{pq}{n}}$	$\bar{p} \pm z \frac{\hat{\sigma}_{\bar{p}}}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$	$\bar{p} \pm z \frac{\hat{\sigma}_{\bar{p}}}{\sqrt{n}}$ (1)

- TABLA 1

AREAS BAJO LA DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD NORMAL ESTANDAR ENTRE LA MEDIA Y VALORES SUCESESIVOS DE Z.

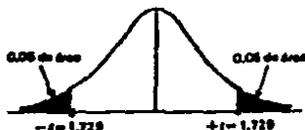


EJEMPLO: Para encontrar el área bajo la curva entre la media y un punto a 2.2 desviaciones estándar a la derecha de la media, se busca el valor que queda al frente de 2.2 en la tabla; 0,4861 del área bajo la curva queda entre la media y un valor de z de 2.2.

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1916	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3889	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4454	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

- TABLA 2

ÁREAS EN AMBOS EXTREMOS COMBINADA PARA LA DISTRIBUCIÓN t STUDENT



EJEMPLO: Para encontrar el valor de t que corresponde a un Área de 0,10 en ambos extremos de la distribución combinada, cuando hay 19 grados de libertad, se busca bajo la columna 0,10 y se baja hasta la fila de 19 grados de libertad; el valor apropiado de t es 1,729.

Grados de libertad	Área en ambos extremos combinada			
	0,10	0,05	0,02	0,01
1	6,314	12,706	31,821	63,657
2	2,920	4,303	6,265	9,925
3	3,353	3,182	4,541	5,841
4	2,132	2,776	3,747	4,604
5	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,895	2,385	2,998	3,498
8	1,860	2,346	2,896	3,355
9	1,833	2,322	2,821	3,250
10	1,812	2,298	2,764	3,189
11	1,796	2,281	2,718	3,106
12	1,782	2,270	2,681	3,055
13	1,771	2,260	2,650	3,012
14	1,761	2,245	2,624	2,977
15	1,753	2,231	2,602	2,947
16	1,746	2,220	2,583	2,921
17	1,740	2,210	2,567	2,898
18	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,717	2,074	2,509	2,819
23	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,706	2,058	2,479	2,779
27	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,699	2,045	2,462	2,756
30	1,697	2,042	2,457	2,750
40	1,684	2,021	2,423	2,704
60	1,671	2,006	2,390	2,660
120	1,658	1,980	2,358	2,617
Distribución normal	1,645	1,960	2,326	2,576

* Tomado de la Tabla III de Fisher y Yates *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, publicada por Longman Group Ltd. También (aproximadamente) publicada por Oliver & Boyd, Edinburgh y bajo permiso de los autores y editores.

- TABLA 3

NÚMEROS ALFABÉTICOS

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	28431	19136	51416	54372	71856	25615	20700	16252	65355
2	54911	59323	50357	77755	84169	23111	58325	02165	14715
3	65100	52705	15932	99669	71654	16670	09003	16353	09759
4	46541	86218	40032	61434	29290	42725	48752	58421	39927
5	99458	03617	19903	98882	02453	96452	49989	00259	53730
6	79518	37331	31317	09522	32702	00410	01708	33560	32859
7	22275	00966	99204	94547	16495	03670	34143	10187	82045
8	40110	01435	56131	48221	33050	10564	77063	28178	54979
9	52450	74786	40199	11827	52012	73161	06900	61501	31758
10	62126	37642	03387	81002	98160	54599	62161	23456	30140
11	01330	16574	77593	19334	78293	14846	03300	22387	49054
12	57550	25603	05350	61101	67690	50261	59590	24436	28044
13	01849	84658	92705	87919	83278	11730	69591	40686	45319
14	30094	24828	36689	22976	93136	43401	29661	11442	65438
15	51692	40936	78378	84085	64331	21446	06276	01123	15499
16	27217	56636	76792	78431	87139	63739	91618	36558	53753
17	09737	46702	51303	71797	44822	19423	70112	67275	78229
18	47585	11067	91755	61811	03594	85004	12867	87941	34643
19	61312	27316	27504	33280	69446	28807	71697	05570	53109
20	50795	29451	26400	62834	96415	88036	87633	03073	61166
21	29071	13194	10054	02595	92934	03798	59233	59254	56074
22	44823	42245	31176	24538	23321	63006	51107	07477	26966
23	82269	74761	14787	93349	04580	75140	21922	78112	75183
24	77567	26573	12764	00444	54485	78576	14654	43704	95771
25	14057	28319	94658	94322	72854	56432	63676	02650	11656
26	55733	73524	84238	92630	63579	94545	73428	44497	25512
27	35047	25559	95459	93113	59825	55122	64030	55494	84212
28	83696	06300	83331	52563	16380	11814	43953	49950	65497
29	42026	62155	90812	40376	03076	93758	28105	21579	60650
30	80765	23101	39409	46668	56882	50403	73678	35544	72214
31	83597	95241	71783	05835	75423	66995	54650	35000	99053
32	23445	89672	29754	08566	47533	44710	41672	16418	63491
33	90366	55498	41019	64446	20472	72420	86011	93552	46393
34	93758	37910	97381	58921	73671	95789	70337	51494	10035
35	76371	05524	96469	41679	26965	93940	82349	21024	43312
36	21497	63250	31121	34506	85287	97663	15322	13587	20410
37	12282	55601	12602	62957	88013	99510	43560	80799	13590
38	11666	25139	39072	36320	70634	70601	19628	43628	31642
39	61159	05093	55810	09536	09043	74463	11360	22555	13340
40	74658	35618	03544	11178	05257	07314	33976	95369	50974
41	55120	94771	33677	14312	75798	56745	82633	46537	90661
42	46315	22908	17095	27126	69408	07869	52375	07274	42432
43	37578	00120	33522	65598	10453	52544	30587	07931	92211
44	53146	04554	76918	55533	87203	60556	54396	22112	94559
45	65045	31330	61016	23356	10178	57987	79336	23674	17293
46	55750	54542	19512	65206	24426	49161	95160	06790	61641
47	52549	15538	71574	70696	93357	36305	50239	36436	66474
48	27495	48414	11337	18147	24596	14077	31008	35072	87178
49	21770	59189	69056	13691	27670	27670	69581	08479	59323
50	15600	37408	74592	37635	75656	55703	74206	05610	91507
51	32334	45334	96552	71615	36052	53943	94033	53542	10016
52	12978	08592	82358	55640	42389	83392	93112	94957	85955
53	47150	58495	05942	24500	70593	32506	87770	41671	64953
54	27769	13156	65556	05371	25979	08921	99049	45132	11813
55	54691	24904	01007	25551	67200	75679	21741	58129	58609

Fuente: Los Cuentos Company, Grupo de Auditoría Matemática.

**MUESTRO
DE
ATRIBUTOS**

- CUADRO 3

**ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIANZA,
PRECISION Y TASA DE OCURRENCIA ESPERADA, EN EL MUESTREO DE ATRIBUTOS**

CIRCUNSTANCIA BASE:	Calificación	Efectos en el nivel de confianza deseado	Efecto en la precisión deseada	Efecto en la tasa de ocurrencia esperada
1. Importancia relativa ¹		a. No influye	a. No influye	a. No influye
2. Estudio del control interno y riesgos probables del procedimiento	I. Bueno	a. 1. Menor nivel de confianza	b. 1. Mayor precisión	b. 1. Menor t. de c.
	II. Regular	II. Mayor nivel de confianza	II. Menor precisión	II. Mayor T. de c.
	III. Malo	III. No aplicable al muestreo sino la prueba de detalle	III. Idem III en nivel de confianza	III. Tal porcentaje de errores que no se aplica al muestreo sino la prueba de detalle
3. Estado general de la circunstancia	I. Normales	a. 1. No influye	a. 1. No influye	a. 1. No influye
	II. Anormales	II. Dependiendo de la anomalía, puede ser necesario estratificar por períodos	II. Idem. II en nivel de confianza	II. Mayor o menor porcentaje según el caso
4. Tipo de revisión	I. Inicial	a. 1. En función del control observado	d. 1. Idem. I en nivel de confianza	c. I y II Idem. I y II en nivel de confianza
	II. Recurrente	II. En función de la experiencia anterior	II. Idem. II en nivel de confianza	

¹ Cuando el objetivo de este tipo de muestreo es juzgar la importancia de las desviaciones o una norma establecida, es aplicable a hechos (características) y no a cifras, razón por la que la importancia relativa no influye determinadamente.

- TABLA 4

PORCENTAJES PARA ESTIMAR LA FRECUENCIA MÁXIMA DE ERROR ESPERADO EN LA DETERMINACION DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA PRELIMINAR DE 80 UNIDADES

Número de errores en muestra de 80	Tabla de frecuencias máximas de ocurrencia por error en la determinación del tamaño de la muestra cuando el número de unidades es:	
	80 unidades	
	muestra de 80	muestra de 80
0	8.0%	8.0%
1	7.8	10.0
2	10.0	10.0
3	15.0	15.0
4	15.0	15.0
5	15.0	15.0
6	20.0	20.0
7	20.0	20.0
8	20.0	20.0
9	20.0	25.0
10	25.0	25.0
11	25.0	25.0
12	25.0	25.0
13	25.0	30.0
14	30.0	30.0
15	30.0	30.0
16	40.0	40.0
17	40.0	40.0
18	40.0	40.0
19	40.0	40.0
20	40.0	40.0
21	40.0	40.0
22	40.0	40.0
23	40.0	50.0
24	40.0	50.0
25	50.0	50.0
26	50.0	50.0
27	50.0	50.0
28	50.0	50.0
29	50.0	50.0
30	50.0%	50.0%
31	50.0	50.0
32	50.0	50.0
33	50.0	50.0
34	50.0	50.0
35	50.0	50.0
36	50.0	50.0
37	50.0	50.0
38	50.0	50.0
39	50.0	50.0
40	50.0	50.0

NOTA: Este número de unidades de la muestra que exceden a 40, son 80 menos el número en la muestra.

- CUADRO 4

ESTIMACION DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA EN BASE A PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO, ERROR TOLERABLE Y NIVELES DE CONFIANZA DE 90%, 95% Y 99%.

NIVEL DE CONFIANZA DE 90%

PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO

<u>0</u>	<u>.5</u>	<u>1.0</u>	<u>2.0</u>	<u>3.0</u>	<u>4.0</u>	<u>5.0</u>	<u>6.0</u>	<u>7.0</u>	<u>8.0</u>	<u>9.0</u>	<u>10.0</u>	<u>TAMAÑO DE LA MUESTRA</u>
4.6			7.6		10.3		12.9		15.4		17.8	50
2.3		3.9	5.3	6.6	7.9	9.1	10.3	11.5	12.7	13.9	15.0	100
1.6			4.4		7.0		9.4		11.7		13.9	150
1.2	2.0	2.7	4.0	5.3	6.5	7.6	8.8	10.0	11.1	12.2	13.3	200
1.0			3.7		6.1		8.5		10.7		12.9	250
.8		2.3	3.5	4.7	5.9	7.1	8.2	9.3	10.4	11.5	12.6	300
.7			3.4		5.8		8.0		10.2		12.4	350
.6	1.4	2.0	3.3	4.5	5.6	6.8	7.9	9.0	10.1	11.2	12.3	400
.6			3.2		5.5		7.7		9.9		12.1	450
.5		1.9	3.1	4.3	5.4	6.5	7.6	8.7	9.8	10.9	12.0	500
.5			3.1		5.3		7.6		9.7		11.9	550
.4	1.2	1.8	3.0	4.2	5.3	6.4	7.5	8.6	9.7	10.7	11.8	600
.4			3.0		5.2		7.4		9.6		11.7	650
.4		1.7	2.9	4.1	5.2	6.3	7.4	8.5	9.5	10.6	11.7	700
.4			2.9		5.1		7.3		9.5		11.6	750
.3	1.0	1.7	2.8	4.0	5.1	6.2	7.3	8.4	9.4	10.5	11.5	800
.3			2.8		5.1		7.2		9.4		11.5	850
.3		1.6	2.8	3.9	5.0	6.1	7.2	8.3	9.3	10.4	11.5	900
.3			2.8		5.0		7.2		9.3		11.4	950
.3	1.0	1.6	2.7	3.9	5.0	6.1	7.1	8.2	9.3	10.3	11.4	1000
.2		1.5	2.6	3.7	4.8	5.9	6.9	8.0	9.0	10.1	11.1	1500
.2	.8	1.4	2.5	3.6	4.7	5.7	6.8	7.8	8.9	9.9	11.0	2000
.1		1.4	2.5	3.5	4.6	5.7	6.7	7.7	8.8	9.8	10.9	2500
.1	.8	1.3	2.4	3.5	4.5	5.6	6.6	7.7	8.7	9.8	10.8	3000
.1	.7	1.3	2.4	3.4	4.5	5.5	6.6	7.6	8.6	9.7	10.7	4000
.1	.7	1.3	2.3	3.4	4.4	5.5	6.5	7.5	8.6	9.6	10.6	5000

ERROR
TOLE-
RABLE

FUENTE:

INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, DICIEMBRE 1987

- CUADRO 4

CONTINUACION

NIVEL DE CONFIANZA DE 95%

PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO

<u>PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO</u>											<u>TAMANO DE LA MUESTRA</u>	<u>ERROR TOLE-RABLE</u>	
<u>.0</u>	<u>.5</u>	<u>1.0</u>	<u>2.0</u>	<u>3.0</u>	<u>4.0</u>	<u>5.0</u>	<u>6.0</u>	<u>7.0</u>	<u>8.0</u>	<u>9.0</u>	<u>10.0</u>		
5.9			2.2		12.1		14.8		17.4		19.9	50	
3.0		4.7	6.2	7.6	9.0	10.3	11.5	12.8	14.0	15.2	16.4	100	
2.0			5.1		7.8		10.3		12.7		15.0	150	
1.5	2.4	3.2	4.6	5.9	7.2	8.4	9.6	10.8	11.9	13.1	14.2	200	
1.2			4.2		6.7		9.1		11.5		13.7	250	
1.0		2.6	4.0	5.2	6.5	7.6	8.8	10.0	11.1	12.2	13.4	300	
.9			3.8		6.2		8.6		10.9		13.1	350	
.8	1.6	2.3	3.6	4.9	6.1	7.2	8.4	9.5	10.6	11.8	12.9	400	
.7			3.5		5.9		8.2		10.5		12.7	450	
.6		2.1	3.4	4.6	5.8	7.0	8.1	9.2	10.3	11.4	12.5	500	
.6			3.3		5.7		8.0		10.2		12.4	550	
.5	1.3	2.0	3.3	4.5	5.6	6.8	7.9	9.0	10.1	11.2	12.3	600	
.5			3.2		5.6		7.8		10.0		12.2	650	
.5		1.9	3.2	4.3	5.5	6.6	7.7	8.8	9.9	11.0	12.1	700	
.4			3.1		5.4		7.7		9.9		12.0	750	
.4	1.2	1.8	3.1	4.2	5.4	6.5	7.6	8.7	9.8	10.9	12.0	800	
.4			3.0		5.3		7.6		9.8		11.9	850	
.4		1.8	3.0	4.2	5.3	6.4	7.5	8.6	9.7	10.8	11.8	900	
.4			3.0		5.3		7.5		9.6		11.8	950	
.3	1.1	1.7	2.9	4.1	5.2	6.3	7.4	8.5	9.6	10.7	11.7	1000	
.2		1.6	2.8	3.9	5.0	6.1	7.2	8.2	9.3	10.4	11.4	1500	
.2	.9	1.5	2.6	3.8	4.8	5.9	7.0	8.1	9.1	10.2	11.2	2000	
.2		1.4	2.6	3.7	4.8	5.8	6.9	7.9	9.0	10.0	11.1	2500	
.1	.8	1.4	2.5	3.6	4.7	5.8	6.8	7.9	8.9	10.0	11.0	3000	
.1		1.3	2.5	3.5	4.6	5.7	6.7	7.7	8.8	9.8	10.9	4000	
.1	.7	1.3	2.4	3.5	4.5	5.6	6.6	7.7	8.7	9.7	10.8	5000	

- CUADRO 4

CONTINUACION

NIVEL DE CONFIANZA DE 99%

PORCENTAJE DE ERROR ESPERADO

<u>.0</u>	<u>.5</u>	<u>1.0</u>	<u>2.0</u>	<u>3.0</u>	<u>4.0</u>	<u>5.0</u>	<u>6.0</u>	<u>7.0</u>	<u>8.0</u>	<u>9.0</u>	<u>10.0</u>	<u>TAMAÑO DE LA MUESTRA</u>	ERROR TOLE- RABLE
8.8			12.6		15.8		18.8		21.5		24.2	50	
4.6		6.5	8.2	9.7	11.2	12.6	14.0	15.3	16.6	17.9	19.2	100	
3.1			6.6		9.5		12.2		14.7		17.2	150	
2.3	3.3	4.2	5.7	7.2	8.5	9.9	11.2	12.4	13.6	14.9	16.1	200	
1.9			5.2		7.9		10.5		12.9		15.3	250	
1.6		3.4	4.8	6.2	7.5	8.8	10.0	11.2	12.4	13.6	14.8	300	
1.4			4.6		7.2		9.7		12.1		14.4	350	
1.2	2.1	2.9	4.3	5.7	7.0	8.2	9.4	10.6	11.8	12.9	14.1	400	
1.1			4.2		6.8		9.2		11.5		13.8	450	
1.0		2.7	4.0	5.3	6.6	7.8	9.0	10.2	11.3	12.5	13.6	500	
.9			3.9		6.4		8.8		11.1		13.4	550	
.8	1.7	2.5	3.8	5.1	6.3	7.5	8.7	9.9	11.0	12.1	13.3	600	
.8			3.7		6.2		8.6		10.9		13.1	650	
.7		2.3	3.7	4.9	6.1	7.3	8.5	9.6	10.8	11.9	13.0	700	
.7			3.6		6.0		8.4		10.7		12.9	750	
.6	1.5	2.2	3.5	4.8	6.0	7.1	8.3	9.4	10.6	11.7	12.8	800	
.6			3.5		5.9		8.2		10.5		12.7	850	
.6		2.1	3.4	4.7	5.8	7.0	8.1	9.3	10.4	11.5	12.6	900	
.5			3.4		5.8		8.1		10.3		12.5	950	
.5	1.4	2.1	3.3	4.6	5.7	6.9	8.0	9.2	10.3	11.4	12.5	1000	
.4		1.8	3.1	4.2	5.1	6.5	7.6	8.7	9.8	10.9	12.0	1500	
.3	1.1	1.7	2.9	4.1	5.2	6.3	7.4	8.5	9.6	10.6	11.7	2000	
.2		1.6	2.8	3.9	5.1	6.2	7.2	8.3	9.4	10.5	11.5	2500	
.2	.9	1.6	2.7	3.9	5.0	6.1	7.1	8.2	9.3	10.3	11.4	3000	
.2	.9	1.5	2.6	3.7	4.8	5.9	7.0	8.0	9.1	10.2	11.2	4000	
.1	.8	1.4	2.6	3.7	4.7	5.8	6.9	7.9	9.0	10.0	11.1	5000	

- CUADRO 5

EVALUACION DE LOS RESULTADOS EN BASE A NUMEROS DE ERRORES ENCONTRADOS, ERROR TOLERABLE, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y NIVELES DE CONFIANZA DE 90%, 95% Y 98%.

NIVEL DE CONFIANZA DE 90%

NUMERO DE ERRORES	TAMAÑO DE LA MUESTRA				125	150	175	200	ERROR TOLERABLE
	25	50	75	100					
0	8.80	4.50	3.02	2.28	1.83	1.52	1.31	1.14	
1	14.69	7.56	5.09	3.83	3.08	2.57	2.20	1.93	
2	19.91	10.30	6.94	5.23	4.20	3.51	3.01	2.64	
3	24.80	12.88	8.69	6.56	5.27	4.40	3.78	3.31	
4	29.47	15.35	10.38	7.83	6.29	5.26	4.52	3.96	
5		17.76	12.02	9.08	7.29	6.10	5.24	4.59	
6		20.11	13.62	10.29	8.27	6.92	5.94	5.21	
7			15.20	11.49	9.24	7.72	6.63	5.82	
8			16.75	12.67	10.19	8.52	7.32	6.42	
9				13.83	11.13	9.31	8.00	7.01	
10				14.99	12.06	10.09	8.67	7.60	
11				16.13	12.98	10.86	9.33	8.18	
12					13.89	11.62	9.99	8.76	
13					14.80	12.29	10.65	9.34	
14						13.14	11.30	9.91	
15						13.89	11.95	10.48	
16						14.64	12.59	11.04	
17							13.23	11.61	
18							13.87	12.17	
19								12.73	
20								13.28	

FUENTE:

REVISTA CONTADURIA PUBLICA, JUNIO-1987.

CUADRO 5

CONTINUACION

NIVEL DE CONFIANZA DE 90%

NUMERO DE ERRORES	TAMAÑO DE LA MUESTRA						375	400
	225	250	275	300	325	350		
0	1.02	.92	.83	.76	.71	.66	.61	.57
1	1.72	1.55	1.41	1.29	1.19	1.11	1.03	.97
2	2.35	2.11	1.92	1.76	1.63	1.51	1.41	1.32
3	2.94	2.65	2.41	2.21	2.04	1.90	1.77	1.66
4	3.52	3.17	2.89	2.65	2.44	2.27	2.12	1.99
5	4.08	3.68	3.35	3.07	2.83	2.63	2.46	2.31
6	4.63	4.17	3.80	3.48	3.22	2.99	2.79	2.62
7	5.18	4.66	4.24	3.89	3.60	3.34	3.12	2.92
8	5.71	5.15	4.68	4.30	3.97	3.69	3.44	3.23
9	6.24	5.62	5.12	4.69	4.34	4.03	3.76	3.53
10	6.76	6.10	5.55	5.09	4.70	4.37	4.08	3.83
11	7.28	6.56	5.97	5.48	5.06	4.70	4.39	4.12
12	7.80	7.03	6.40	5.87	5.42	5.04	4.70	4.41
13	8.31	7.49	6.82	6.26	5.78	5.37	5.01	4.70
14	8.82	7.95	7.24	6.64	6.13	5.70	5.32	4.99
15	9.33	8.41	7.65	7.02	6.49	6.03	5.63	5.28
16	9.83	8.86	8.07	7.40	6.84	6.36	5.94	5.57
17	10.34	9.32	8.48	7.78	7.19	6.68	6.24	5.83
18	10.84	9.77	8.89	8.16	7.54	7.00	6.54	6.14
19	11.33	10.22	9.30	8.53	7.88	7.33	6.84	6.42
20	11.83	10.66	9.71	8.91	8.23	7.65	7.14	6.70
21	12.32	11.11	10.11	9.28	8.58	7.97	7.44	6.98
22	12.82	11.55	10.52	9.65	8.92	8.29	8.04	7.26
23	13.31	12.00	10.92	10.02	9.26	8.61	8.34	7.54
24		12.44	11.32	10.39	9.60	8.92	8.63	7.82
25		12.88	11.73	10.76	9.94	9.24	8.93	8.10
26		13.32	12.13	11.13	10.28	9.56	9.22	8.38
27			12.53	11.50	10.62	9.87	9.52	8.65
28			12.92	11.86	10.96	10.19	9.81	8.93
29				12.23	11.30	10.50	10.10	9.20
30				12.59	11.64	10.82	10.39	9.48
31				12.96	11.97	11.13	10.69	9.75
32					12.31	11.44	10.98	10.03
33					12.64	11.75	11.27	10.30
34						12.06	11.56	10.57
35						12.37	11.85	10.84
36						12.68	12.14	11.12
37							12.43	11.39
38								11.66
39								11.93
40								12.20

ERROR
TOLERABLE

CONTINUACION
 NIVEL DE CONFIANZA DE 95%

NUMERO DE ERRORES	TAMAÑO DE LA MUESTRA							
	225	250	275	300	325	350	375	400
0	1.32	1.19	1.08	.99	.92	.85	.80	.75
1	2.09	1.88	1.71	1.57	1.45	1.35	1.26	1.18
2	2.77	2.50	2.27	2.08	1.92	1.79	1.67	1.57
3	3.41	3.07	2.80	2.56	2.37	2.20	2.05	1.93
4	4.02	3.62	3.30	3.02	2.79	2.60	2.42	2.27
5	4.62	4.16	3.78	3.47	3.21	2.98	2.78	2.61
6	5.19	4.68	4.26	3.91	3.61	3.36	3.13	2.94
7	5.76	5.19	4.73	4.34	4.01	3.72	3.48	3.26
8	6.32	5.70	5.19	4.76	4.40	4.09	3.82	3.58
9	6.88	6.20	5.64	5.18	4.78	4.44	4.15	3.89
10	7.42	6.69	6.09	5.59	5.16	4.80	4.48	4.20
11	7.96	7.18	6.53	6.00	5.54	5.15	4.81	4.51
12	8.50	7.66	6.97	6.40	5.91	5.50	5.13	4.82
13	9.03	8.14	7.41	6.80	6.28	5.84	5.45	5.12
14	9.56	8.62	7.84	7.20	6.65	6.18	5.77	5.42
15	10.08	9.09	8.27	7.59	7.02	6.52	6.09	5.72
16	10.60	9.56	8.70	7.99	7.38	6.86	6.41	6.01
17	11.12	10.03	9.13	8.38	7.74	7.20	6.72	6.31
18	11.63	10.49	9.55	8.77	8.10	7.53	7.03	6.60
19	12.14	10.95	9.97	9.15	8.46	7.86	7.35	6.89
20	12.65	11.41	10.39	9.54	8.82	8.20	7.66	7.18
21	13.16	11.87	10.81	9.92	9.17	8.53	7.96	7.47
22	13.67	12.33	11.23	10.31	9.52	8.85	8.27	7.76
23	14.17	12.78	11.64	10.69	9.88	9.18	8.58	8.05
24		13.23	12.05	11.07	10.23	9.51	8.88	8.33
25		13.69	12.47	11.44	10.58	9.83	9.19	8.62
26		14.14	12.88	11.82	10.93	10.16	9.49	8.90
27			13.28	12.20	11.27	10.48	9.79	9.19
28			13.69	12.57	11.62	10.80	10.09	9.47
29				12.95	11.97	11.13	10.39	9.75
30				13.32	12.31	11.45	10.69	10.03
31				13.69	12.66	11.77	10.99	10.32
32					13.00	12.09	11.29	10.60
33					13.34	12.40	11.59	10.88
34						12.72	11.89	11.15
35						13.04	12.18	11.43
36						13.36	12.48	11.71
37							12.77	11.99
38							13.07	12.27
39								12.54
40								12.82

ERROR
TOLERABLE

- CUADRO 6

EVALUACION DE LOS RESULTADOS SEGUN LIMITES DE PRECISION REVISADOS
CON BASE EN LA TASA DE ERROR Hallada EN LA MUESTRA (2%, 3%, 5%, 10%,
15%, 0%), TAMAÑO DEL UNIVERSO, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y NIVELES DE
CONFIANZA DE 90% Y 95%.

TASA DE ERROR DE LA MUESTRA: 1%

Tamaño del universo:

Tamaño de la muestra	500		1 000		2 000		5 000		10 000 +	
	Límite inferior	Límite superior								
Nivel de confianza: 90 %										
50	.2%	8.9%	.2%	9.1%	.1%	9.2%	.1%	9.3%	.1%	9.3%
80	.4	6.6	.4	6.8	.3	6.9	.3	7.0	.3	7.0
90	.5	6.1	.4	6.4	.3	6.5	.3	6.6	.3	6.6
100	.5	5.8	.4	6.0	.4	6.1	.4	6.2	.4	6.2
120	.7	5.2	.6	5.5	.5	5.6	.5	5.7	.5	5.7
140	.8	4.8	.6	5.1	.6	5.2	.5	5.3	.5	5.3
150	.8	4.6	.7	4.9	.6	5.0	.6	5.1	.6	5.1
160	.8	4.5	.7	4.8	.7	4.9	.6	5.0	.6	5.0
180	.9	4.3	.8	4.6	.7	4.7	.7	4.8	.7	4.8
200	1.0	4.0	.8	4.3	.8	4.4	.7	4.5	.7	4.5
250	1.2	3.7	1.0	4.0	.9	4.2	.9	4.3	.9	4.3
300			1.2	3.5	1.1	3.7	1.0	3.8	1.0	3.8
400			1.3	3.2	1.2	3.4	1.1	3.5	1.1	3.5
500			1.4	2.9	1.3	3.2	1.2	3.3	1.2	3.3
600					1.4	3.0	1.3	3.1	1.3	3.2
700					1.4	2.9	1.3	3.0	1.3	3.1
800					1.5	2.8	1.4	2.9	1.4	3.0
900					1.5	2.7	1.4	2.9	1.4	2.9
1,000					1.6	2.6	1.4	2.8	1.4	2.8

Nivel de confianza: 95 %

50	.2%	10.2%	.1%	10.4%	.1%	10.6%	.1%	10.6%	.1%	10.7%
80	.3	7.5	.3	7.7	.2	7.8	.2	7.9	.2	8.0
90	.4	6.9	.3	7.2	.3	7.3	.2	7.4	.2	7.4
100	.4	6.5	.3	6.8	.3	6.9	.3	7.0	.2	7.0
120	.5	5.8	.4	6.1	.4	6.3	.3	6.4	.3	6.4
140	.6	5.4	.5	5.7	.4	5.8	.4	6.0	.4	6.0
150	.7	5.1	.5	5.4	.5	5.6	.4	5.7	.4	5.7
160	.7	5.0	.6	5.3	.5	5.5	.5	5.6	.5	5.6
180	.8	4.7	.7	5.1	.6	5.2	.5	5.3	.5	5.4
200	.9	4.4	.7	4.7	.6	4.9	.6	5.0	.6	5.0
250	1.1	4.0	.9	4.4	.8	4.6	.7	4.8	.7	4.8
300			1.1	3.8	1.0	4.0	.9	4.2	.9	4.2
400			1.2	3.4	1.1	3.6	1.0	3.8	1.0	3.8
500					1.2	3.4	1.1	3.5	1.1	3.6
600					1.3	3.2	1.2	3.3	1.1	3.4
700					1.3	3.0	1.2	3.2	1.2	3.3
800					1.4	2.9	1.3	3.1	1.2	3.2
900					1.5	2.8	1.3	3.0	1.3	3.1
1,000							1.3	3.0	1.3	3.0

Fuente: Adaptación realizada con base en el libro *Handbook of Sampling for Auditing and Accounting* del Dr. Herbert Simon, con autorización de Mc Graw-Hill Book Company. Copyright © 1961, Mc Graw-Hill Inc. El cuadro F de Askin, que aparece en la página 427 de su obra, presenta límites de precisión para otras tasas de error y otros tamaños de muestra.

CONTINUACION

TASA DE RENDIMIENTO DE LA INVERSIÓN 3%

Tamaño del universo

Tamaño de la muestra	500		1 000		2 000		5 000		50 000 +	
	Límite inferior	Límite superior								
<u>Nivel de confianza 90 %</u>										
80	.9%	6.0%	.8%	6.2%	.7%	6.3%	.7%	6.4%	.7%	6.4%
90	1.0	7.3	.9	7.0	.8	7.9	.8	8.0	.8	8.0
100	1.0	7.2	.9	7.4	.9	7.5	.8	7.6	.8	7.6
120	1.2	6.5	1.1	6.8	1.0	6.9	1.0	7.0	1.0	7.0
140	1.4	6.1	1.2	6.4	1.2	6.6	1.1	6.7	1.1	6.7
150	1.4	5.9	1.3	6.2	1.2	6.4	1.1	6.5	1.1	6.5
160	1.5	5.8	1.3	6.1	1.3	6.3	1.2	6.4	1.2	6.4
180	1.6	5.5	1.4	5.9	1.4	6.0	1.3	6.2	1.3	6.2
200	1.7	5.2	1.5	5.6	1.4	5.7	1.4	5.8	1.3	5.9
250	2.0	4.9	1.7	5.3	1.6	5.5	1.6	5.6	1.5	5.7
300			1.9	4.8	1.8	4.9	1.7	5.1	1.7	5.1
400			2.1	4.4	2.0	4.6	1.9	4.7	1.9	4.7
500			2.3	4.1	2.1	4.3	2.0	4.5	2.0	4.5
600					2.2	4.1	2.1	4.3	2.1	4.3
700					2.3	4.0	2.2	4.2	2.1	4.2
800					2.4	3.9	2.2	4.1	2.2	4.1
900					2.4	3.8	2.2	4.0	2.2	4.0
1,000					2.5	3.7	2.3	3.9	2.3	4.0
<u>Nivel de confianza 95 %</u>										
80	.7%	6.9%	.6%	9.2%	.6%	9.3%	.7%	9.3%	.5%	9.5%
90	.8	8.4	.7	8.7	.6	8.8	.6	8.9	.6	8.9
100	.9	8.0	.7	8.3	.7	8.4	.6	8.5	.6	8.5
120	1.0	7.2	.9	7.5	.8	7.6	.8	7.8	.8	7.8
140	1.2	6.7	1.0	7.1	.9	7.3	.9	7.4	.9	7.4
150	1.3	6.5	1.1	6.8	1.0	7.0	.9	7.1	.9	7.1
160	1.3	6.4	1.1	6.7	1.1	6.9	1.0	7.0	1.0	7.1
180	1.4	6.0	1.2	6.4	1.1	6.4	1.1	6.8	1.1	6.8
200	1.5	5.7	1.3	6.1	1.2	6.2	1.1	6.4	1.1	6.4
250	1.8	5.2	1.5	5.8	1.4	6.0	1.3	6.1	1.3	6.2
300			1.8	5.1	1.6	5.3	1.5	5.5	1.5	5.5
400			1.9	4.7	1.7	4.9	1.6	5.2	1.6	5.2
500					2.0	4.6	1.8	4.8	1.8	4.8
600					2.1	4.3	1.9	4.6	1.9	4.6
700					2.1	4.2	2.0	4.4	2.0	4.5
800					2.2	4.0	2.1	4.3	2.0	4.3
900					2.3	3.9	2.1	4.2	2.1	4.2
1,000							2.2	4.1	2.1	4.2

CUADRO 6

CONTINUACION

TASA DE ERROR DE LA MUESTRA: 5.%

Tamaño del universo:

Tamaño de la muestra	500		1 000		2 000		10 000		30 000 +	
	Límite inferior	Límite superior								
Nivel de confianza: 90 %										
80	2.0%	10.6%	1.8%	10.9%	1.8%	11.0%	1.7%	11.1%	1.7%	11.1%
90	2.2	10.1	2.0	10.4	1.9	10.5	1.9	10.6	1.9	10.7
100	2.3	9.7	2.1	10.0	2.1	10.1	2.0	10.3	2.0	10.3
120	2.6	9.1	2.4	9.4	2.3	9.5	2.2	9.6	2.2	9.7
140	2.8	8.7	2.6	9.0	2.5	9.2	2.4	9.3	2.4	9.3
150	2.9	8.4	2.7	8.7	2.6	8.9	2.5	9.0	2.5	9.0
160	3.0	8.2	2.7	8.5	2.6	8.7	2.5	8.8	2.5	8.9
180	3.1	7.9	2.9	8.3	2.8	8.4	2.7	8.6	2.7	8.6
200	3.3	7.6	3.0	8.0	2.9	8.2	2.8	8.3	2.8	8.4
250	3.6	7.1	3.3	7.5	3.1	7.7	3.0	7.9	3.0	7.9
300			3.4	7.2	3.3	7.4	3.2	7.6	3.2	7.6
400			3.7	6.7	3.5	7.0	3.4	7.2	3.4	7.2
500			4.0	6.4	3.7	6.7	3.6	6.9	3.5	6.9
600					3.9	6.4	3.7	6.7	3.7	6.7
700					4.0	6.3	3.8	6.5	3.8	6.6
800					4.1	6.1	3.9	6.4	3.8	6.5
900					4.2	6.0	3.9	6.3	3.9	6.4
1,000					4.2	5.9	4.0	6.2	3.9	6.3
Nivel de confianza: 95 %										
80	1.7%	11.7%	1.5%	12.0%	1.5%	12.2%	1.4%	12.3%	1.4%	12.3%
90	1.8	11.1	1.7	11.4	1.6	11.6	1.5	11.7	1.5	11.7
100	2.0	10.6	1.8	11.0	1.7	11.1	1.7	11.3	1.6	11.3
120	2.3	9.8	2.1	10.2	2.0	10.4	1.9	10.5	1.9	10.6
140	2.5	9.4	2.3	9.8	2.2	10.0	2.1	10.1	2.1	10.1
150	2.6	9.0	2.3	9.4	2.2	9.6	2.1	9.8	2.1	9.8
160	2.7	8.8	2.4	9.2	2.3	9.4	2.2	9.6	2.2	9.6
180	2.8	8.4	2.6	8.9	2.4	9.1	2.3	9.2	2.3	9.3
200	3.0	8.1	2.7	8.6	2.6	8.8	2.5	9.0	2.4	9.1
250	3.3	7.5	3.0	8.0	2.8	8.3	2.7	8.4	2.7	8.5
300			3.2	7.6	3.0	7.9	2.9	8.1	2.8	8.1
400			3.5	7.0	3.3	7.3	3.1	7.6	3.1	7.6
500					3.5	7.0	3.3	7.2	3.3	7.3
600					3.7	6.7	3.4	7.0	3.4	7.0
700					3.8	6.5	3.6	6.8	3.5	6.9
800					3.9	6.4	3.7	6.7	3.6	6.7
900					4.0	6.2	3.7	6.6	3.7	6.6
1,000							3.8	6.5	3.8	6.5

- CUADRO 6

CONTINUACION

TASA DE ERROR DE LA MUESTRA: 10 %

Tamaño del universo:

Tamaño de la muestra	500		1 000		2 000		10 000		50 000 +	
	Límite inferior	Límite superior								
Nivel de confianza: 90 %										
50	4.3%	19.4%	4.2%	19.7%	4.1%	19.8%	4.0%	19.8%	4.0%	19.8%
80	5.5	16.7	5.3	17.1	5.2	17.2	5.1	17.3	5.1	17.3
90	5.8	16.2	5.6	16.5	5.5	16.7	5.4	16.8	5.4	16.8
100	6.0	15.7	5.8	16.1	5.6	16.2	5.6	16.4	5.5	16.4
120	6.4	15.0	6.1	15.4	6.0	15.5	5.9	15.7	5.9	15.7
140	6.8	14.4	6.4	14.8	6.3	15.0	6.2	15.2	6.2	15.2
150	6.9	14.0	6.6	14.4	6.4	14.6	6.3	14.8	6.3	14.8
160	7.0	14.0	6.7	14.4	6.5	14.6	6.4	14.8	6.4	14.8
180	7.3	13.6	6.9	14.1	6.7	14.3	6.6	14.4	6.6	14.5
200	7.5	13.3	7.1	13.8	6.9	14.0	6.8	14.2	6.8	14.2
250	7.9	12.6	7.5	13.2	7.3	13.5	7.1	13.7	7.1	13.7
300			7.8	12.8	7.5	13.1	7.4	13.3	7.3	13.3
400			8.2	12.2	7.9	12.5	7.7	12.8	7.7	12.8
500			8.5	11.8	8.2	12.2	8.0	12.4	7.9	12.3
600					8.4	11.9	8.1	12.2	8.1	12.2
700					8.6	11.7	8.3	12.0	8.2	12.1
800					8.7	11.5	8.4	11.8	8.3	11.9
900					8.8	11.3	8.5	11.7	8.4	11.7
1,000					8.9	11.2	8.6	11.6	8.5	11.7
Nivel de confianza: 95 %										
50	3.7%	21.2%	3.5%	21.5%	3.4%	21.7%	3.3%	21.8%	3.3%	21.8%
80	4.9	18.0	4.6	18.4	4.5	18.6	4.4	18.7	4.4	18.8
90	5.2	17.4	4.9	17.8	4.8	17.9	4.7	18.1	4.7	18.1
100	5.4	16.8	5.2	17.3	5.0	17.4	4.9	17.6	4.9	17.6
120	5.9	15.9	5.6	16.4	5.4	16.6	5.3	16.8	5.3	16.8
140	6.2	15.3	5.9	15.8	5.7	16.0	5.6	16.2	5.6	16.2
150	6.4	15.0	6.0	15.5	5.9	15.7	5.7	15.9	5.7	15.9
160	6.6	14.7	6.2	15.3	6.0	15.5	5.9	15.7	5.8	15.7
180	6.8	14.3	6.4	14.8	6.2	15.1	6.1	15.3	6.0	15.3
200	7.1	13.9	6.6	14.5	6.4	14.8	6.3	15.0	6.2	15.0
250	7.6	13.1	7.0	13.8	6.8	14.1	6.6	14.4	6.6	14.4
300			7.4	13.3	7.1	13.7	6.9	13.9	6.9	14.0
400			7.9	12.6	7.5	13.0	7.3	13.3	7.3	13.4
500					7.9	12.6	7.6	12.9	7.5	13.0
600					8.1	12.2	7.8	12.6	7.7	12.7
700					8.3	12.0	8.0	12.4	7.9	12.3
800					8.5	11.8	8.1	12.2	8.0	12.1
900					8.6	11.6	8.2	12.1	8.1	12.1
1,000							8.3	11.9	8.2	12.0

TASA DE ERROR DE LA MUESTRA: 15 %

Tamaño del universo:

Tamaño de la muestra	500		1 000		2 000		10 000		50 000 +	
	Límite inferior	Límite superior								
<u>Nivel de confianza: 90 %</u>										
50	7.9%	25.3%	7.7%	25.6%	7.6%	25.7%	7.5%	25.8%	7.5%	25.9%
80	9.4	22.5	9.1	22.8	9.0	23.0	8.9	23.1	8.9	23.2
90	9.7	21.9	9.5	22.3	9.3	22.6	9.2	22.6	9.2	22.6
100	10.1	21.4	9.8	21.8	9.6	22.0	9.5	22.1	9.5	22.2
120	10.6	20.6	10.2	21.0	10.1	21.2	10.0	21.4	9.9	21.4
140	11.0	20.0	10.6	20.5	10.5	20.7	10.3	20.8	10.3	20.9
150	11.2	19.7	10.8	20.2	10.6	20.4	10.5	20.6	10.5	20.6
160	11.4	19.5	11.0	20.0	10.8	20.2	10.6	20.4	10.6	20.4
180	11.7	19.1	11.2	19.6	11.0	19.9	10.8	20.0	10.8	20.1
200	11.9	18.7	11.5	19.3	11.2	19.6	11.1	19.8	11.1	19.8
250	12.5	18.0	11.9	18.7	11.7	19.0	11.5	19.2	11.5	19.2
300			12.3	18.2	12.0	18.5	11.8	18.8	11.8	18.8
400			12.8	17.5	12.5	17.9	12.2	18.2	12.2	18.2
500			13.2	17.0	12.8	17.5	12.5	17.8	12.5	17.9
600					13.1	17.2	12.8	17.5	12.7	17.6
700					13.3	16.9	12.9	17.3	12.9	17.4
800					13.4	16.7	13.1	17.1	13.0	17.2
900					13.6	16.6	13.2	17.0	13.1	17.1
1,000					13.7	16.4	13.3	16.9	13.2	17.0
<u>Nivel de confianza: 95 %</u>										
80	8.6%	23.9%	8.3%	24.3%	8.1%	24.5%	8.0%	24.7%	8.0%	24.7%
90	9.0	23.2	8.7	23.7	8.5	23.9	8.4	24.0	8.4	24.1
100	9.3	22.6	9.0	23.1	8.8	23.3	8.7	23.5	8.7	23.5
120	9.9	21.7	9.5	22.2	9.3	22.4	9.2	22.6	9.1	22.7
140	10.4	20.9	9.9	21.5	9.7	21.8	9.6	22.0	9.5	22.0
150	10.6	20.6	10.1	21.2	9.9	21.5	9.7	21.7	9.7	21.7
160	10.8	20.4	10.3	20.9	10.1	21.2	9.9	21.6	9.9	21.5
180	11.0	19.9	10.6	20.5	10.3	20.8	10.2	21.0	10.1	21.1
200	11.4	19.4	10.9	20.1	10.6	20.4	10.4	20.7	10.4	20.7
250	12.0	18.6	11.4	19.4	11.1	19.7	10.9	20.0	10.8	20.0
300			11.8	18.8	11.5	19.2	11.2	19.5	11.2	19.5
400			12.4	18.0	12.0	18.5	11.7	19.8	11.7	18.9
500					12.4	18.0	12.1	18.4	12.0	18.4
600					12.7	17.6	12.3	18.0	12.3	18.1
700					12.9	17.3	12.5	17.8	12.5	17.8
800					13.1	17.1	12.7	17.6	12.6	17.6
900					13.3	16.9	12.8	17.4	12.8	17.5
1,000							13.0	17.3	12.9	17.4

- CUADRO 8

CONTINUACION

TASA DE ERROR DE LA INDUSTRIA: 0 %

Tamaño de la muestra	Tamaño del universo				
	500 Límite superior	1 000 Límite superior	2 000 Límite superior	10 000 Límite superior	50 000 + Límite superior
<u>Nivel de confianza: 90 %</u>					
30	7.25	7.35	7.35	7.45	7.45
40	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
50	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5
60	3.5	3.7	3.7	3.8	3.8
70	3.0	3.1	3.2	3.2	3.2
80	2.6	2.7	2.8	2.8	2.8
90	2.3	2.4	2.5	2.5	2.5
100	2.0	2.2	2.2	2.3	2.3
150	1.3	1.4	1.5	1.5	1.5
200	.9	1.0	1.1	1.1	1.1
300		.6	.7	.7	.8
400		.5	.5	.6	.6
500		.3	.4	.5	.5
1,000			.2	.2	.2
<u>Nivel de confianza: 95 %</u>					
30	9.25	9.45	9.45	9.55	9.55
40	6.9	7.1	7.1	7.2	7.2
50	5.3	5.7	5.7	5.8	5.8
60	4.6	4.7	4.8	4.9	4.9
70	3.9	4.0	4.1	4.2	4.2
80	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7
90	3.0	3.1	3.2	3.3	3.3
100	2.6	2.8	2.9	2.9	3.0
150	1.7	1.8	1.9	2.0	2.0
200	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5
300		.8	.9	1.0	1.0
400		.6	.7	.7	.7
500			.5	.6	.6
1,000				.3	.3

**MUESTRO
DE
VARIABLES**

- CUADRO -

INFLUENCIA DE LA IMPORTANCIA RELATIVA, ESTUDIO DEL CONTROL INTERNO Y EFECTO EN EL RIESGO PROBABLE DE QUE LA CIFRA NO SEA CORRECTA, ESTUDIO GENERAL DE LAS CIRCUNSTANCIAS Y EL TIPO DE REVISIÓN EN LA DETERMINACION DEL NIVEL DE CONFIANZA, PRECISION Y TASA DE OCURRENCIA ESPERADA. MUESTREO DE VARIABLES.

	<i>Cualificación</i>	<i>Efecto en el nivel de confianza deseado</i>	<i>Efecto en la precisión deseada</i>
CIRCUNSTANCIA BASE:			
a. Importancia relativa	I. Importante	I. No influye	I. La precisión será la cantidad máxima que se ve a tolerar de desviación entre el promedio de la muestra y el del universo sin que se considere una cifra importante.
	II. No importante	II. No aplicable al muestreo estadístico	II. N/A
A. Estudio del control interno y efecto en el riesgo probable de que la cifra no sea correcta	I. Buena	I. Menor nivel de confianza	I. No influye
	II. Regular	II. Mayor nivel de confianza	II. No influye
	III. Mala	III. N/A la muestra sino la revisión de detalle	III. N/A aplicable la prueba de detalles
c. Estudio general de las circunstancias	I. Normales	I. No influye	I. Idem. nivel de confianza
	II. Anormales	II. Depende de si la anomalía hace o no representativa a la muestra del universo. Si la anomalía es falta de homogeneidad es aplicable la extrapolación	II. Idem. nivel de confianza
d. Tipo de revisión	I. Inicial	I. En función del control observado	I. No influye
	II. Recurrente	II. En función de la experiencia anterior.	II. No influye

-CUADRO 8**GUIA PARA OBTENER LOS FACTORES DE POISSON EN EL MUESTREO DE LA UNIDAD MONETARIA NECESARIO PARA ESTIMAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

NUMERO DE ERRORES COMPLETOS QUE SE ESPERAN	NIVEL DE CONFIANZA			
	85%	90%	95%	97.5%
0	1.90	2.30	3.00	3.69
1	3.37	3.89	4.84	5.57
2	4.72	5.32	6.30	7.23
3	6.01	6.68	7.75	8.77
4	7.27	7.99	9.15	10.24
5	8.50	9.28	10.51	11.67
6	9.70	10.53	11.84	13.06
7	10.90	11.77	13.15	14.42
8	12.08	13.00	14.44	15.76
9	13.25	14.21	15.71	17.09
10	14.41	15.41	16.96	18.39
11	15.57	16.60	18.21	19.68
12	16.72	17.78	19.44	20.96
13	17.86	18.96	20.67	22.23
14	19.00	20.13	21.89	23.49
15	20.13	21.29	23.10	24.74
16	21.26	22.45	24.30	25.98
17	22.38	23.61	25.50	27.22
18	23.50	24.76	26.69	28.45
19	24.62	25.90	27.88	29.67
20	25.74	27.04	29.06	30.89

- FUENTE :**REVISTA CONTADURIA PUBLICA, JUNIO-1987.**

- CUADRO 9

FACTORES PARA ESTIMAR LA DESVIACION ESTANDAR CON RESPECTO A LA AMPLITUD PROMEDIO.

$$\text{Desviación estándar estimada} = \frac{\text{Amplitud promedio}}{\text{Factor } d.}$$

<u>Tamaño de grupo</u>	<u>Factor d.</u>
5	2.326
6	2.534
7	2.704
8	2.847
9	2.970
10	3.078

Fuente: Departamento de Defensa de los Estados Unidos, Defense Contract Audit Manual.

TAMAÑO DE MUESTRAS EN BASE A LA RAZÓN DE ERROR DE MUESTREO A
 DESVIACION ESTANDAR, NIVELES DE CONFIANZA DE 75%, 80%, 85%, 90%,
 95%, 96%, Y 99%, TAMAÑOS DE POBLACION EN CIFRAS DE 20,000
 HASTA 1'000,000.

Fuente: Cuadro 6

Nivel de error muestreo a desviación es- tandar	Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en porcentaje) de:						
	75	80	85	90	95	96	99
	Tamaño de la población: 5 000						
0.01	3630	3834	4028	4221	4415	4578	4650
0.02	1922	2115	2244	2376	2489	2582	2642
0.03	1137	1238	1317	1378	1431	1471	1509
0.04	740	802	850	894	934	971	1006
0.05	479	511	541	569	595	618	633
0.06	343	364	382	399	414	428	441
0.07	257	273	287	299	311	322	332
0.08	199	213	225	235	244	252	259
0.09	159	171	181	189	196	202	207
0.10	129	139	147	154	160	165	169
0.11	103	111	117	123	128	132	135
0.12	81	87	92	96	100	103	106
0.13	64	68	72	75	78	81	83
0.14	51	54	57	59	62	64	66
0.15	39	41	43	45	46	48	49
0.16	32	34	35	36	37	38	39
0.17	26	28	29	30	31	32	33
0.18	21	22	23	24	24	25	26
0.19	17	18	18	19	19	20	20
0.20	14	14	15	15	16	16	16
0.21	11	11	12	12	12	13	13
0.22	9	9	10	10	10	11	11
0.23	8	8	9	9	9	10	10
0.24	7	7	8	8	8	9	9
0.25	6	6	7	7	7	8	8
0.30	4	4	5	5	5	6	6
0.35	3	3	4	4	4	5	5
0.40	2	2	3	3	3	4	4
	Tamaño de la población: 6 000						
0.01	4129	4395	4653	4912	5190	5402	5503
0.02	2133	2439	2750	3180	3693	4158	4406
0.03	1182	1400	1654	2003	2495	3004	3197
0.04	728	877	1065	1320	1715	2164	2452
0.05	457	593	729	917	1224	1592	1840
0.06	347	437	536	665	866	1103	1310
0.07	259	318	395	506	694	934	1107
0.08	200	247	308	395	546	742	884
0.09	160	197	246	317	440	602	721
0.10	130	160	201	250	362	497	598
0.11	109	133	167	216	302	417	501
0.12	91	112	141	187	256	354	426
0.13	76	96	121	157	220	307	369
0.14	67	83	104	135	190	265	321
0.15	59	73	91	118	167	232	281
0.16	52	64	80	104	147	205	250
0.17	46	57	71	93	131	182	221
0.18	41	51	64	83	117	163	199
0.19	37	46	57	75	105	147	179
0.20	33	41	52	67	95	132	162
0.21	30	37	47	61	86	121	147
0.22	28	34	43	56	79	110	134
0.23	25	31	39	51	72	101	123
0.24	23	29	36	47	66	93	113
0.25	22	27	33	43	61	86	105
0.30	15	19	23	30	43	60	73
0.35	11	14	17	22	32	44	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42

Índice de error
de muestra (en %)
de confianza en
centésimas

Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en porcentaje) de:

	75	80	85	90	95	98	99
Tamaño de la población: 7 000							
0.01	4579	4909	5233	5562	5922	6199	6372
0.02	2247	2559	2977	3441	4049	4614	4922
0.03	1216	1448	1733	2104	2652	3236	3590
0.04	740	896	1093	1363	1753	2231	2604
0.05	491	601	741	913	1261	1674	1924
0.06	350	439	532	679	926	1218	1459
0.07	261	320	399	512	706	925	1134
0.08	201	248	310	399	553	755	905
0.09	160	193	247	319	445	611	731
0.10	130	161	202	261	365	503	606
0.11	105	134	165	217	304	421	509
0.12	91	113	141	184	257	357	435
0.13	78	96	121	157	221	307	372
0.14	67	83	105	136	191	266	323
0.15	59	73	91	119	167	233	283
0.16	52	64	80	105	147	206	250
0.17	46	57	71	93	131	183	223
0.18	41	51	64	83	117	164	199
0.19	37	46	57	75	105	147	179
0.20	33	41	52	68	95	133	162
0.21	30	38	47	61	87	121	148
0.22	28	34	43	56	79	111	135
0.23	25	31	39	51	72	101	124
0.24	23	29	36	47	67	93	114
0.25	22	27	33	44	61	86	105
0.30	15	19	23	30	43	60	73
0.35	11	14	17	23	32	44	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42

Tamaño de la población: 8 000

0.01	4937	5351	5772	6175	6622	6970	7139
0.02	2341	2714	3144	3666	4365	5028	5396
0.03	1243	1457	1788	2156	2734	3454	3836
0.04	750	910	1115	1397	1847	2378	2730
0.05	497	605	751	934	1200	1705	1992
0.06	352	432	537	655	942	1266	1493
0.07	262	322	402	517	715	971	1153
0.08	202	249	312	402	559	765	918
0.09	161	198	245	321	448	617	743
0.10	131	161	202	262	367	509	613
0.11	108	134	165	215	306	424	513
0.12	91	113	142	184	259	363	436
0.13	79	97	121	157	222	315	371
0.14	67	83	105	136	192	267	325
0.15	59	73	92	119	165	234	285
0.16	52	64	81	105	146	207	251
0.17	46	57	72	93	131	184	224
0.18	41	51	64	83	117	164	200
0.19	37	46	57	75	106	149	180
0.20	33	41	52	68	95	134	163
0.21	30	38	47	61	87	121	148
0.22	28	34	43	56	79	111	135
0.23	25	31	39	51	72	102	124
0.24	23	29	36	47	67	93	114
0.25	22	27	33	44	61	86	105
0.30	15	19	23	30	43	60	74
0.35	11	14	17	23	32	44	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42

- CUADRO 10

CONTINUACION

Ratio de error de muestra a desviación estándar

Tamaño de muestra necesaria para un nivel de confianza (en porcentaje) del

75 80 85 90 95 98 99

Tamaño de la población: 7 000

0.01	5158	5815	6275	6754	7292	7718	7925
0.02	2420	2821	3258	3863	4647	5406	5534
0.03	1261	1513	1573	2254	2896	3606	4052
0.04	758	922	1132	1424	1896	2460	2535
0.05	501	611	750	967	1313	1746	2049
0.06	354	435	541	694	954	1259	1539
0.07	263	324	404	521	722	985	1177
0.08	203	250	313	404	563	774	930
0.09	161	199	249	323	451	623	751
0.10	131	162	203	263	369	511	615
0.11	109	134	169	219	307	427	517
0.12	91	113	142	185	260	361	439
0.13	78	97	121	158	222	310	376
0.14	64	84	105	136	192	268	327
0.15	52	73	92	119	165	235	286
0.16	42	64	81	105	148	207	252
0.17	36	57	72	93	131	184	224
0.18	31	51	64	83	118	165	201
0.19	27	46	58	75	106	145	181
0.20	23	41	52	65	96	134	163
0.21	20	35	47	61	87	122	145
0.22	18	34	43	56	79	111	135
0.23	15	31	39	51	73	102	124
0.24	13	29	36	47	67	94	114
0.25	12	27	34	44	62	86	105
0.30	10	19	23	30	43	60	74
0.35	11	14	17	23	32	44	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42

Tamaño de la población: 10 000

0.01	5697	6217	6745	7302	7915	8441	8690
0.02	2487	2912	3412	4056	4900	5731	6236
0.03	1283	1544	1572	2312	2992	3756	4248
0.04	765	932	1147	1447	1957	2529	2930
0.05	503	617	766	977	1332	1750	2097
0.06	355	437	545	700	965	1285	1556
0.07	264	325	406	524	728	995	1192
0.08	203	251	314	406	567	780	939
0.09	161	199	250	324	451	627	755
0.10	131	162	203	264	370	514	612
0.11	109	134	169	219	305	429	519
0.12	92	113	142	185	260	363	441
0.13	78	97	121	158	223	311	378
0.14	68	84	105	137	193	269	328
0.15	59	73	92	119	168	235	287
0.16	52	64	81	105	145	208	253
0.17	46	57	72	93	132	184	225
0.18	41	51	64	83	119	165	201
0.19	37	46	58	75	106	148	181
0.20	33	41	52	65	96	134	164
0.21	30	35	47	61	87	122	149
0.22	28	34	43	56	79	111	136
0.23	25	31	40	51	71	102	124
0.24	23	29	36	47	67	94	114
0.25	22	27	34	44	62	86	105
0.30	15	19	23	30	43	60	74
0.35	11	14	17	23	32	44	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42

Relación de error de muestra a desviación estándar

Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en por ciento) de:

	75	80	85	90	95	98	99
Tamaño de la población: 12 500							
0.01	6429	7099	7796	8551	9432	10156	10548
0.02	2617	3092	3662	4390	5432	6499	7127
0.03	1816	1993	1944	2424	3182	4061	4694
0.04	1726	949	1174	1490	2015	2663	3113
0.05	505	615	778	997	1369	1846	2199
0.06	358	441	551	710	984	1341	1664
0.07	265	337	409	529	734	1016	1228
0.08	204	252	316	409	573	793	937
0.09	162	200	251	326	457	635	769
0.10	131	161	204	265	373	519	630
0.11	109	133	169	220	310	432	513
0.12	92	114	141	186	262	365	445
0.13	78	97	122	159	224	313	381
0.14	65	84	105	137	193	271	330
0.15	59	73	92	120	169	237	288
0.16	51	64	81	105	149	208	254
0.17	46	57	72	93	132	185	226
0.18	41	51	64	83	118	165	202
0.19	37	46	58	75	106	149	182
0.20	34	41	52	68	96	134	164
0.21	30	38	47	62	87	122	149
0.22	28	34	43	56	79	111	136
0.23	25	31	40	51	73	102	125
0.24	23	29	36	47	67	94	115
0.25	22	27	34	44	62	87	106
0.30	17	19	23	30	43	60	74
0.35	11	14	17	23	32	45	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42
Tamaño de la población: 15 000							
0.01	7032	7841	8701	9651	10788	11746	12333
0.02	2712	3223	3850	4663	5856	7113	7825
0.03	1940	1628	1996	2505	3123	4294	4941
0.04	1785	961	1192	1520	2070	2761	3318
0.05	512	630	756	1010	1394	1893	2254
0.06	369	441	535	716	967	1367	1641
0.07	266	338	412	533	746	1030	1242
0.08	207	253	317	412	578	801	970
0.09	163	201	252	327	460	630	777
0.10	132	161	205	266	373	513	633
0.11	109	133	170	221	311	436	529
0.12	92	114	143	186	263	367	447
0.13	78	97	122	159	224	314	381
0.14	65	84	105	137	194	272	331
0.15	59	73	92	120	169	237	290
0.16	51	64	81	105	149	209	253
0.17	46	57	72	94	132	186	226
0.18	41	51	64	84	118	166	202
0.19	37	46	58	75	106	149	182
0.20	34	41	52	68	96	135	164
0.21	30	38	47	62	87	122	149
0.22	28	34	43	56	79	111	136
0.23	25	31	40	51	73	102	125
0.24	23	29	36	47	67	94	115
0.25	22	27	34	44	62	87	106
0.30	17	19	23	30	43	60	74
0.35	11	14	17	23	32	45	54
0.40	9	11	13	17	24	34	42

Ratio de error
de muestras a
deviacion estandar

	Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en porciento) de:						
	75	80	85	90	95	98	99
	Tamaño de la población: 30 000						
0.01	9185	10615	12255	14228	16846	19303	20655
0.02	5981	7013	8017	9221	10786	12327	13677
0.03	4402	5231	6038	7003	8137	9341	10415
0.04	3406	4063	4742	5562	6524	7641	8612
0.05	2821	3411	4027	4765	5642	6669	7647
0.06	2404	2910	3450	4103	4911	5882	6847
0.07	2063	2502	2987	3553	4305	5186	6067
0.08	1786	2163	2592	3103	3799	4621	5442
0.09	1551	1872	2252	2723	3365	4141	4912
0.10	132	164	206	269	340	421	512
0.11	1197	136	171	222	315	411	519
0.12	92	114	144	187	265	372	454
0.13	79	97	123	160	226	317	388
0.14	68	84	106	138	195	274	335
0.15	59	73	92	120	170	239	292
0.16	52	65	81	106	150	210	257
0.17	46	57	72	94	133	187	228
0.18	41	51	64	84	119	167	204
0.19	37	46	58	75	107	150	183
0.20	34	42	52	68	96	135	165
0.21	30	38	47	62	87	123	150
0.22	28	36	43	56	80	112	137
0.23	26	32	40	52	73	102	125
0.24	23	29	36	47	67	94	115
0.25	22	27	34	44	62	87	106
0.30	15	19	23	31	43	61	74
0.35	11	14	17	23	32	45	55
0.40	9	11	13	17	24	34	42
	Tamaño de la población: 40 000						
0.01	9946	11646	13649	16141	19597	23004	24950
0.02	6657	7723	8856	10287	12145	14111	15720
0.03	4914	5746	6677	7797	9157	10729	12222
0.04	3711	4402	5155	6023	7066	8291	9476
0.05	3021	3611	4212	4954	5840	6865	7947
0.06	2504	3010	3550	4203	5011	5982	7047
0.07	2063	2502	2987	3553	4305	5186	6067
0.08	1786	2163	2592	3103	3799	4621	5442
0.09	1551	1872	2252	2723	3365	4141	4912
0.10	132	164	206	269	340	421	512
0.11	1197	136	171	222	315	411	519
0.12	92	114	144	187	265	372	454
0.13	79	97	123	160	226	317	388
0.14	68	84	106	138	195	274	335
0.15	59	73	92	120	170	240	292
0.16	52	65	81	106	150	211	258
0.17	46	57	72	94	133	187	228
0.18	41	51	64	84	119	167	204
0.19	37	46	58	75	107	150	183
0.20	34	42	52	68	96	135	165
0.21	30	38	47	62	87	123	150
0.22	28	36	43	56	80	112	137
0.23	26	32	40	52	73	103	125
0.24	23	29	36	47	67	94	115
0.25	22	27	34	44	62	87	106
0.30	15	19	24	31	43	61	74
0.35	11	14	17	23	32	45	55
0.40	9	11	13	17	24	34	42

Relación de error de muestreo a desviación estándar

	Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en porcentaje) del					
	75	80	85	90	95	98
	Tamaño de la población: 20 000					
0.01	10466	11266	14648	17558	21725	25993
0.02	3104	3796	4693	5999	8057	10431
0.03	1429	1761	2281	2937	3933	5170
0.04	814	1007	1283	1636	2201	3170
0.05	524	649	816	1060	1401	2076
0.06	365	453	589	791	1045	1360
0.07	260	334	420	547	772	1001
0.08	206	256	322	420	594	832
0.09	163	202	255	332	470	640
0.10	133	164	207	270	382	536
0.11	110	136	171	223	316	444
0.12	92	114	144	188	266	374
0.13	79	98	123	160	227	319
0.14	68	84	106	138	196	275
0.15	59	73	92	120	171	240
0.16	52	65	81	106	150	211
0.17	46	57	72	94	133	187
0.18	41	51	64	84	119	167
0.19	37	46	58	75	107	150
0.20	34	42	52	68	96	135
0.21	30	38	47	62	87	121
0.22	28	34	43	56	80	112
0.23	26	32	40	52	73	103
0.24	23	29	36	47	67	94
0.25	22	27	34	44	62	87
0.30	15	19	24	31	43	61
0.35	11	14	17	23	32	45
0.40	9	11	13	17	24	34
	Tamaño de la población: 60 000					
0.01	10345	12897	15400	18650	23421	28459
0.02	3137	3944	4768	6020	8279	11043
0.03	1436	1772	2217	2864	3935	5467
0.04	817	1010	1263	1643	2309	3203
0.05	525	650	818	1064	1409	2090
0.06	366	453	570	743	1000	1367
0.07	268	334	420	548	774	1045
0.08	207	256	322	420	595	835
0.09	163	203	255	333	471	641
0.10	133	164	207	270	382	537
0.11	110	136	171	223	316	444
0.12	92	114	144	188	266	374
0.13	79	98	123	160	227	319
0.14	68	84	106	138	196	275
0.15	59	73	92	121	171	240
0.16	52	65	81	106	150	211
0.17	46	57	72	94	133	187
0.18	41	51	64	84	119	167
0.19	37	46	58	75	107	150
0.20	34	42	52	64	96	136
0.21	30	38	47	62	87	123
0.22	28	34	43	56	80	112
0.23	26	32	40	52	73	103
0.24	23	29	36	47	67	94
0.25	22	27	34	44	62	87
0.30	15	19	24	31	43	61
0.35	11	14	17	23	32	45
0.40	9	11	13	17	25	34

CONTINUACION

Gración de error
de muestreo a
determinación ex-
plícita

	Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en por ciento) del						
	75	80	85	90	95	98	99
	Tamaño de la población: 70 000						
0.01	11132	11206	10786	19516	24894	60527	34052
0.02	11460	10700	10231	6169	8469	11342	13403
0.03	1491	1779	2229	2983	4030	4849	6666
0.04	818	1042	1372	1863	2322	3228	3913
0.05	526	681	819	1046	1399	2191	2456
0.06	366	454	571	744	1032	1473	1795
0.07	278	334	421	549	776	1088	1324
0.08	207	256	323	421	596	836	1021
0.09	164	203	255	333	472	663	810
0.10	133	164	207	270	363	538	657
0.11	110	136	171	223	317	445	544
0.12	92	114	144	188	266	374	458
0.13	79	98	123	160	227	319	391
0.14	68	84	106	138	196	276	337
0.15	59	73	92	121	171	240	294
0.16	52	65	81	106	150	211	259
0.17	46	57	72	94	133	187	229
0.18	41	51	64	84	119	167	205
0.19	37	46	58	75	107	158	194
0.20	34	42	52	68	96	136	166
0.21	31	38	47	62	88	123	151
0.22	28	34	43	56	80	112	137
0.23	26	32	40	52	73	103	126
0.24	23	29	36	47	67	94	115
0.25	22	27	34	44	62	87	106
0.30	15	19	24	31	43	61	74
0.35	11	14	17	23	32	45	55
0.40	9	11	13	17	25	34	42
	Tamaño de la población: 80 000						
0.01	11198	11629	16455	20221	25954	32287	36237
0.02	1178	3907	4365	6233	8575	11576	13732
0.03	1445	1785	2238	2598	4053	5195	6747
0.04	819	1014	1275	1637	2312	3247	3941
0.05	526	652	821	1068	1509	2109	2563
0.06	366	454	571	743	1054	1477	1801
0.07	278	334	421	549	777	1090	1331
0.08	207	256	323	421	596	836	1023
0.09	164	203	255	333	472	663	811
0.10	133	164	207	270	363	535	654
0.11	110	136	171	224	317	445	543
0.12	92	114	144	188	266	375	459
0.13	79	98	123	160	227	320	394
0.14	68	84	106	138	196	276	337
0.15	59	73	92	121	171	240	294
0.16	52	65	81	106	150	211	259
0.17	46	57	72	94	133	187	229
0.18	41	51	64	84	119	167	205
0.19	37	46	58	75	107	150	184
0.20	34	42	52	68	96	136	166
0.21	31	38	47	62	88	123	151
0.22	28	34	43	56	80	112	137
0.23	26	32	40	52	73	103	126
0.24	23	29	36	47	67	94	115
0.25	22	27	34	44	62	87	106
0.30	15	19	24	31	43	61	74
0.35	11	14	17	23	32	45	55
0.40	9	11	13	17	25	34	42

Índice de error
de muestra o
de variación es-
tadística

Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en por ciento) de:

	75	80	85	90	95	98	99
	Tamaño de la población: 50 000						
0.01	11540	11892	12244	12596	12948	13300	13652
0.02	3192	3228	3264	3300	3336	3372	3408
0.03	1948	1968	1988	2008	2028	2048	2068
0.04	1420	1432	1444	1456	1468	1480	1492
0.05	1072	1080	1088	1096	1104	1112	1120
0.06	824	828	832	836	840	844	848
0.07	656	658	660	662	664	666	668
0.08	536	538	540	542	544	546	548
0.09	456	458	460	462	464	466	468
0.10	392	394	396	398	400	402	404
0.11	344	346	348	350	352	354	356
0.12	304	306	308	310	312	314	316
0.13	272	274	276	278	280	282	284
0.14	244	246	248	250	252	254	256
0.15	220	222	224	226	228	230	232
0.16	200	202	204	206	208	210	212
0.17	184	186	188	190	192	194	196
0.18	172	174	176	178	180	182	184
0.19	162	164	166	168	170	172	174
0.20	154	156	158	160	162	164	166
0.21	148	150	152	154	156	158	160
0.22	144	146	148	150	152	154	156
0.23	140	142	144	146	148	150	152
0.24	136	138	140	142	144	146	148
0.25	132	134	136	138	140	142	144
0.30	116	118	120	122	124	126	128
0.35	96	98	100	102	104	106	108
0.40	84	86	88	90	92	94	96
	Tamaño de la población: 100 000						
0.01	11690	12042	12394	12746	13098	13450	13802
0.02	3204	3240	3276	3312	3348	3384	3420
0.03	1950	1970	1990	2010	2030	2050	2070
0.04	1422	1434	1446	1458	1470	1482	1494
0.05	1074	1080	1086	1092	1098	1104	1110
0.06	826	828	830	832	834	836	838
0.07	658	660	662	664	666	668	670
0.08	538	540	542	544	546	548	550
0.09	458	460	462	464	466	468	470
0.10	394	396	398	400	402	404	406
0.11	346	348	350	352	354	356	358
0.12	306	308	310	312	314	316	318
0.13	274	276	278	280	282	284	286
0.14	246	248	250	252	254	256	258
0.15	222	224	226	228	230	232	234
0.16	202	204	206	208	210	212	214
0.17	186	188	190	192	194	196	198
0.18	174	176	178	180	182	184	186
0.19	164	166	168	170	172	174	176
0.20	156	158	160	162	164	166	168
0.21	150	152	154	156	158	160	162
0.22	146	148	150	152	154	156	158
0.23	142	144	146	148	150	152	154
0.24	138	140	142	144	146	148	150
0.25	134	136	138	140	142	144	146
0.30	118	120	122	124	126	128	130
0.35	98	100	102	104	106	108	110
0.40	86	88	90	92	94	96	98

CUADRO 10

CONTINUACION

Grado de error
de muestreo a
nivel de confianza
estadística

Tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza (en porcentaje) de:

	75	80	85	90	95	98	99
	Tamaño de la población: 500 000						
0.01	12906	15905	18992	25471	35676	48847	51943
0.02	3288	4074	5126	6875	9424	13178	16045
0.03	1467	1819	2292	2959	4233	5644	7261
0.04	876	1075	1362	1806	2490	3261	4131
0.05	579	657	828	1051	1512	2157	2639
0.06	368	416	575	711	1005	1360	1658
0.07	270	316	423	512	703	1103	1350
0.08	207	237	324	423	600	845	1034
0.09	164	203	256	334	474	660	788
0.10	133	165	208	271	384	541	663
0.11	110	136	172	224	318	447	543
0.12	92	115	144	188	267	376	461
0.13	79	98	123	161	228	321	393
0.14	68	84	106	139	196	277	339
0.15	59	74	93	121	171	241	295
0.16	52	65	82	106	151	212	259
0.17	46	57	72	94	133	188	230
0.18	41	51	64	84	119	163	205
0.19	37	46	58	75	107	150	184
0.20	34	42	52	68	97	136	166
0.21	31	38	47	62	88	123	151
0.22	28	34	43	56	80	112	137
0.23	26	32	40	52	73	103	126
0.24	23	29	36	47	67	94	116
0.25	22	27	34	44	62	87	107
0.30	15	19	24	31	43	61	74
0.35	11	14	17	23	32	45	55
0.40	9	11	13	17	25	34	42

Tamaño de la población: 1 000 000

0.01	13064	16163	20296	26348	36995	51356	62184
0.02	3299	4091	5153	6710	9313	13354	16307
0.03	1469	1822	2297	2998	4251	5900	7314
0.04	877	1026	1294	1659	2396	3373	4128
0.05	580	657	828	1082	1535	2161	2646
0.06	368	417	576	712	1006	1361	1658
0.07	271	316	423	512	704	1104	1351
0.08	207	237	324	423	600	846	1035
0.09	164	203	256	334	475	660	815
0.10	133	165	208	271	385	542	663
0.11	110	136	172	224	318	447	543
0.12	92	115	144	188	267	376	461
0.13	79	98	123	161	228	321	393
0.14	68	84	106	139	196	277	339
0.15	59	74	93	121	171	241	295
0.16	52	65	81	106	151	212	259
0.17	46	57	72	94	133	188	230
0.18	41	51	64	84	119	163	205
0.19	37	46	58	75	107	150	184
0.20	34	42	52	68	97	136	166
0.21	31	38	47	62	88	123	151
0.22	28	34	43	56	80	112	137
0.23	26	32	40	52	73	103	126
0.24	23	29	36	47	67	94	116
0.25	22	27	34	44	62	87	107
0.30	15	19	24	31	43	61	74
0.35	11	14	17	23	32	45	55
0.40	9	11	13	17	25	34	42

- CUADRO 11

EVALUACION DE LOS RESULTADOS SEGUN LIMITE DE CONFIABILIDAD DE LA MUESTRA PARA VALORES PROMEDIOS, SOLO PARA MUESTRA AL AZAR, CONSIDERANDO NIVELES DE CONFIANZA, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y EL TAMAÑO DEL UNIVERSO.

Cuando el tamaño de la muestra es:

Para niveles de confiabilidad de:

El error en muestras como múltiplo de la desviación estándar

El tamaño del universo es 500

	95%	90%	85%	80%
40	±.2494	±.2272	±.2012	±.1805
50	.2207	.2030	.1841	.1644
60	.1992	.1873	.1725	.1596
70	.1824	.1773	.1660	.1558
80	.1685	.1608	.1544	.1462
90	.1570	.1471	.1423	.1350
100	.1471	.1353	.1308	.1243
110	.1386	.1251	.1213	.1150
120	.1309	.1160	.1123	.1066
130	.1241	.1079	.1047	.0990
140	.1180	.1005	.0973	.0927
150	.1124	.0939	.0913	.0868
200	.0914	.0744	.0713	.0668

El tamaño del universo es 1,000

	95%	90%	85%	80%
40	±.2548	±.2336	±.2097	±.1813
50	.2268	.2102	.1856	.1595
60	.2059	.1933	.1729	.1490
70	.1897	.1800	.1602	.1384
80	.1764	.1682	.1497	.1309
90	.1654	.1571	.1395	.1239
100	.1560	.1459	.1294	.1151
110	.1480	.1353	.1201	.1068
120	.1408	.1278	.1130	.0996
130	.1345	.1203	.1060	.0939
140	.1290	.1137	.1002	.0887
150	.1238	.1075	.0944	.0837
200	.1041	.0880	.0752	.0651
300	.0795	.0647	.0536	.0457
400	.0637	.0519	.0419	.0354

El tamaño del universo es 2,000

	95%	90%	85%	80%
40	±.2575	±.2368	±.2138	±.1865
50	.2297	.2137	.1903	.1644
60	.2092	.1938	.1701	.1456
70	.1938	.1782	.1543	.1314

CUADRO 11

CONTINUACION

Cuando el tamaño de la muestra es:	Para niveles de confiabilidad de:			
	90%	95%	99%	99.9%
El error en muestreo como múltiplo de la desviación estándar				
El tamaño del universo es 2,000 (Cont.)				
80	.1822	.2147	.2827	.3615
90	.1695	.2019	.2658	.3400
100	.1603	.1910	.2515	.3207
110	.1525	.1817	.2391	.3058
120	.1455	.1734	.2283	.2920
130	.1392	.1658	.2188	.2798
140	.1341	.1598	.2102	.2690
150	.1292	.1537	.2026	.2588
160	.1203	.1314	.1729	.2205
170	.0975	.1043	.1373	.1751
180	.0736	.0877	.1154	.1471
190	.0637	.0759	.0997	.1274
200	.0562	.0670	.0881	.1124
250	.0501	.0597	.0786	.1003
300	.0451	.0537	.0707	.0901
400	.0406	.0484	.0638	.0813
El tamaño del universo es 3,000				
40	±.2583	±.3078	±.4052	±.5183
50	.2307	.2749	.3618	.4614
60	.2102	.2504	.3297	.4217
70	.1944	.2316	.3048	.3937
80	.1815	.2162	.2846	.3641
90	.1708	.2035	.2679	.3426
100	.1617	.1927	.2537	.3235
110	.1539	.1834	.2414	.3068
120	.1471	.1753	.2307	.2921
130	.1411	.1681	.2213	.2831
140	.1358	.1618	.2129	.2723
150	.1309	.1560	.2053	.2618
200	.1124	.1339	.1763	.2248
300	.0901	.1074	.1413	.1802
400	.0765	.0912	.1201	.1532
500	.0671	.0800	.1053	.1343
600	.0601	.0716	.0942	.1202
700	.0545	.0649	.0854	.1089
800	.0507	.0594	.0781	.0996
900	.0479	.0547	.0720	.0918
1,000	.0443	.0504	.0666	.0850

- CUADRO 11

CONTINUACION

Indo el tamaño de la muestra es:

Para niveles de confiabilidad de:

20% 22% 22.5% 22.9%

El error en muestreo como múltiplo de la desviación estándar

El tamaño del universo es 4,000

40	.2506	.3084	.4059	.5192
50	.2311	.2754	.3626	.4624
60	.2107	.2511	.3306	.4228
70	.1949	.2322	.3057	.3909
80	.1820	.2169	.2856	.3653
90	.1715	.2043	.2689	.3440
100	.1624	.1935	.2548	.3249
110	.1547	.1843	.2426	.3103
120	.1479	.1762	.2319	.2967
130	.1419	.1691	.2226	.2847
140	.1366	.1628	.2141	.2740
150	.1318	.1570	.2067	.2645
200	.1134	.1352	.1778	.2287
300	.0913	.1088	.1433	.1887
400	.0781	.0930	.1224	.1561
500	.0688	.0820	.1079	.1376
600	.0619	.0730	.0972	.1238
700	.0565	.0673	.0886	.1130
800	.0520	.0620	.0816	.1040
900	.0483	.0575	.0757	.0965
1,000	.0451	.0537	.0707	.0901
1,100	.0422	.0503	.0662	.0845
1,200	.0397	.0473	.0623	.0794
1,300	.0375	.0447	.0588	.0749
1,400	.0354	.0422	.0556	.0709
1,500	.0336	.0400	.0527	.0672

El tamaño del universo es 5,000

40	.2591	.3087	.4063	.5198
50	.2315	.2758	.3630	.4629
60	.2113	.2515	.3311	.4234
70	.1953	.2327	.3062	.3916
80	.1825	.2173	.2862	.3660
90	.1718	.2047	.2696	.3448
100	.1626	.1940	.2554	.3257
110	.1551	.1848	.2433	.3111
120	.1483	.1767	.2327	.2976
130	.1423	.1696	.2233	.2856

- CUADRO 11

CONTINUACION

Cuando el tamaño de la muestra es:	Para niveles de confiabilidad de:			
	90%	95%	99%	99.9%
El error en muestreo como múltiplo de la desviación estándar				
El tamaño del universo es 5,000 (Cont.)				
150	.1371	.1634	.2149	.2790
150	.1323	.1576	.2075	.2646
200	.1140	.1358	.1787	.2279
300	.0921	.1097	.1444	.1842
400	.0789	.0940	.1237	.1578
500	.0698	.0832	.1095	.1396
600	.0630	.0751	.0988	.1260
700	.0577	.0687	.0904	.1153
800	.0533	.0635	.0836	.1064
900	.0497	.0592	.0779	.0993
1,000	.0465	.0554	.0730	.0931
1,100	.0436	.0522	.0687	.0876
1,200	.0410	.0493	.0649	.0828
1,300	.0389	.0468	.0615	.0785
1,400	.0373	.0444	.0585	.0746
1,500	.0356	.0424	.0558	.0711
2,000	.0285	.0339	.0447	.0570
El tamaño del universo es 10,000				
40	-.2596	-.3093	-.4071	-.5208
50	-.2321	-.2765	-.3640	-.4641
60	-.2117	-.2522	-.3321	-.4247
70	-.1960	-.2335	-.3073	-.3930
80	-.1831	-.2182	-.2873	-.3675
90	-.1726	-.2057	-.2706	-.3463
100	-.1637	-.1950	-.2567	-.3274
110	-.1560	-.1859	-.2446	-.3129
120	-.1492	-.1773	-.2341	-.2994
130	-.1434	-.1708	-.2248	-.2875
140	-.1381	-.1645	-.2165	-.2769
150	-.1333	-.1588	-.2091	-.2666
200	-.1152	-.1372	-.1806	-.2303
300	-.0935	-.1114	-.1467	-.1871
400	-.0806	-.0960	-.1264	-.1612
500	-.0717	-.0854	-.1125	-.1434
600	-.0651	-.0776	-.1021	-.1302
700	-.0600	-.0715	-.0941	-.1197
800	-.0558	-.0665	-.0875	-.1116
900	-.0523	-.0623	-.0820	-.1046
1,000	-.0494	-.0588	-.0774	-.0987
1,100	-.0467	-.0557	-.0734	-.0936
1,200	-.0444	-.0531	-.0699	-.0891
1,300	-.0424	-.0507	-.0667	-.0851
1,400	-.0408	-.0486	-.0639	-.0813
1,500	-.0392	-.0467	-.0614	-.0779
2,000	-.0329	-.0412	-.0516	-.0670

CUADRO 11

CONTINUACION

Cuando el tamaño de la muestra es: Para niveles de confiabilidad de:

20% 25% 30% 22.3%

El error en muestreo como múltiplo de la desviación estándar

El tamaño del universo es 20,000

40	±.2598	±.3096	±.4075	±.5213
50	.2323	.2768	.3644	.4647
60	.2120	.2526	.3326	.4234
70	.1963	.2339	.3076	.3937
80	.1836	.2187	.2879	.3683
90	.1730	.2061	.2714	.3471
100	.1641	.1955	.2574	.3282
110	.1564	.1864	.2453	.3137
120	.1497	.1784	.2348	.3003
130	.1438	.1713	.2256	.2884
140	.1386	.1651	.2172	.2779
150	.1338	.1594	.2099	.2676
200	.1157	.1379	.1815	.2313
300	.0943	.1123	.1478	.1885
400	.0814	.0970	.1277	.1608
500	.0727	.0866	.1139	.1433
600	.0661	.0788	.1037	.1323
700	.0611	.0728	.0958	.1222
800	.0570	.0679	.0894	.1140
900	.0533	.0638	.0840	.1072
1,000	.0507	.0604	.0795	.1014
1,100	.0482	.0574	.0756	.0964
1,200	.0460	.0548	.0722	.0921
1,300	.0441	.0526	.0692	.0882
1,400	.0424	.0505	.0665	.0848
1,500	.0409	.0487	.0641	.0817
2,000	.0349	.0416	.0547	.0698
2,500	.0308	.0367	.0483	.0615

El tamaño del universo es 100,000

40	±.2600	±.3098	±.4078	±.5217
50	.2326	.2771	.3648	.4652
60	.2123	.2529	.3330	.4259
70	.1966	.2342	.3083	.3943
80	.1838	.2190	.2881	.3689
90	.1733	.2065	.2719	.3478
100	.1644	.1959	.2579	.3288
110	.1568	.1868	.2459	.3144
120	.1501	.1788	.2354	.3010
130	.1442	.1718	.2262	.2892

- CUADRO 11

CONTINUACION

Cuando el tamaño de la muestra es:	Para niveles de confiabilidad de:			
	<u>90%</u>	<u>95%</u>	<u>99%</u>	<u>99.9%</u>
El error en muestreo como múltiplo de la desviación estándar				
Tamaño del Universo 100,000 (Cont.)				
140	.1390	.1656	.2178	.2787
150	.1342	.1599	.2105	.2684
200	.1162	.1395	.1823	.2324
300	.0948	.1130	.1487	.1897
400	.0821	.0978	.1287	.1642
500	.0734	.0874	.1151	.1468
600	.0670	.0798	.1050	.1339
700	.0619	.0738	.0972	.1239
800	.0579	.0690	.0909	.1159
900	.0546	.0650	.0856	.1092
1,000	.0518	.0617	.0812	.1035
1,100	.0494	.0588	.0774	.0986
1,200	.0472	.0562	.0740	.0944
1,300	.0453	.0540	.0712	.0906
1,400	.0436	.0520	.0685	.0873
1,500	.0421	.0502	.0661	.0843
2,000	.0364	.0434	.0571	.0728
2,500	.0325	.0387	.0509	.0650

- CUADRO 12

**EVALUACION DE LOS RESULTADOS POR MEDIO DE LOS FACTORES DE POISSON
EN EL MUESTREO DE LA UNIDAD MONETARIA EN BASE A NIVELES DE CONFIANZA
Y ERRORES EN FORMA ASCENDENTE.**

NIVEL DE CONFIANZA

Error	85%	90%	95%	97.5%
Número				
0	1.90	2.30	3.0	3.69
1	1.47	1.59	1.74	1.88
2	1.35	1.43	1.56	1.66
3	1.29	1.36	1.45	1.54
4	1.26	1.31	1.40	1.47
5	1.23	1.29	1.36	1.43
6	1.20	1.25	1.33	1.39
7	1.20	1.24	1.31	1.36
8	1.18	1.23	1.29	1.34
9	1.17	1.21	1.27	1.33
10	1.16	1.20	1.25	1.30
11	1.16	1.19	1.25	1.29
12	1.15	1.18	1.23	1.28
13	1.14	1.18	1.23	1.27
14	1.14	1.17	1.22	1.26
15	1.13	1.16	1.21	1.25
16	1.13	1.16	1.20	1.24
17	1.12	1.16	1.20	1.24
18	1.12	1.15	1.19	1.23
19	1.12	1.14	1.19	1.22
20	1.12	1.14	1.18	1.22

- FUENTE :

REVISTA CONTADURIA PUBLICA, JUNIO-1987.

CUADRO 13

EVALUACION DE LA CONFIABILIDAD DE LA MUESTRA PARA FRECUENCIAS RELATIVAS. (SOLO PARA MUESTRA AL AZAR) CON TASA DE OCURRENCIA EN LA MUESTRA DE 0%, EN BASE A TAMAÑO DEL UNIVERSO, TAMAÑO DE LA MUESTRA Y NIVELES DE CONFIANZA.

El tamaño de la muestra es	Por tamaño del universo de:						
	500 Límite superior	1,000 Límite superior	1,500 Límite superior	2,000 Límite superior	3,000 Límite superior	50,000 Límite superior	100,000 y mayores Límite superior
Nivel de confiabilidad 90%							
30	7.75	7.35	7.35	7.35	7.35	7.45	7.45
40	7.4	7.0	7.0	7.0	7.0	7.6	7.6
50	7.3	6.8	6.8	6.8	6.8	7.5	7.5
60	7.2	6.7	6.7	6.7	6.7	7.4	7.4
70	7.0	6.5	6.5	6.5	6.5	7.3	7.3
80	6.8	6.3	6.3	6.3	6.3	7.2	7.2
90	6.7	6.2	6.2	6.2	6.2	7.1	7.1
100	6.6	6.1	6.1	6.1	6.1	7.0	7.0
150	6.4	5.9	5.9	5.9	5.9	6.8	6.8
200	6.3	5.8	5.8	5.8	5.8	6.7	6.7
300	6.1	5.6	5.6	5.6	5.6	6.5	6.5
400	6.0	5.5	5.5	5.5	5.5	6.4	6.4
500	5.9	5.4	5.4	5.4	5.4	6.3	6.3
1,000	5.7	5.2	5.2	5.2	5.2	6.1	6.1
2,000	5.5	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0
Nivel de confiabilidad 95%							
30	9.25	9.45	9.45	9.45	9.25	9.25	9.25
40	8.9	9.1	9.1	9.1	9.2	9.2	9.2
50	8.7	8.9	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0
60	8.6	8.8	8.8	8.8	8.9	8.9	8.9
70	8.5	8.7	8.7	8.7	8.8	8.8	8.8
80	8.4	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7
90	8.3	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6
100	8.2	8.4	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5
150	8.0	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.3
200	7.9	8.1	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2
300	7.7	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0
400	7.6	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9
500	7.5	7.7	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8
1,000	7.3	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6	7.6
2,000	7.1	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4
Nivel de confiabilidad 99%							
30	13.04	14.06	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26
40	12.4	13.7	13.7	13.7	13.8	13.8	13.8
50	12.1	13.4	13.4	13.4	13.5	13.5	13.5
60	11.9	13.2	13.2	13.2	13.3	13.3	13.3
70	11.7	13.0	13.0	13.0	13.1	13.1	13.1
80	11.6	12.9	12.9	12.9	13.0	13.0	13.0
90	11.5	12.8	12.8	12.8	12.9	12.9	12.9
100	11.4	12.7	12.7	12.7	12.8	12.8	12.8
150	11.2	12.5	12.5	12.5	12.6	12.6	12.6
200	11.1	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.5
300	10.9	12.2	12.2	12.2	12.3	12.3	12.3
400	10.8	12.1	12.1	12.1	12.2	12.2	12.2
500	10.7	12.0	12.0	12.0	12.1	12.1	12.1
1,000	10.5	11.8	11.8	11.8	11.9	11.9	11.9
2,000	10.3	11.6	11.6	11.6	11.7	11.7	11.7

CUADRO 14

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE ERROR ESPERADA NO MAYOR DE 2%
NIVEL DE CONFIANZA DE 90 %

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos						
	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
50	43	47	45	43	41	38	36
100	95	90	84	77	70	63	57
150	140	129	116	104	91	80	70
200	182	165	145	125	108	92	79
250	223	197	169	149	121	102	86
300	262	227	191	159	132	109	91
350	300	255	210	172	140	115	96
400	336	280	228	183	148	120	99
450	371	304	243	191	154	125	102
500	404	326	257	202	160	128	104
550	436	347	270	209	165	131	106
600	467	366	281	216	169	134	108
650	497	384	292	222	172	136	110
700	526	401	301	228	176	138	111
750	554	417	310	233	179	140	112
800	580	432	318	238	182	142	113
850	606	447	326	242	184	143	114
900	631	460	333	246	186	145	115
950	656	473	340	250	188	146	116
1000	679	485	346	253	190	147	117
1100	724	507	357	259	194	149	118
1200	766	528	367	264	197	151	119
1300	806	546	376	269	199	152	120
1400	843	563	384	273	201	154	121
1500	878	578	391	276	203	155	121
1600	912	593	398	280	205	156	122
1700	943	606	404	282	207	157	123
1800	973	618	409	285	208	157	123
1900	1002	630	414	287	209	158	123
2000	1029	640	419	290	210	159	124
2250	1091	664	429	294	213	160	125
2500	1147	684	437	298	215	161	125
2750	1197	702	444	302	217	162	126
3000	1242	717	450	304	218	163	126
3250	1283	730	455	307	219	164	127
3500	1320	742	460	309	220	165	127
3750	1354	753	464	311	221	165	128
4000	1386	763	468	312	222	165	128
4250	1415	771	471	314	223	166	128
4500	1441	779	474	315	223	166	128
4750	1466	786	477	316	224	167	128
5000	1489	793	479	317	225	167	129
5500	1530	804	483	319	226	167	129
6000	1567	814	487	321	226	168	129
6500	1599	823	490	322	227	168	129
7000	1628	830	493	323	228	169	130
7500	1653	837	495	324	228	169	130
8000	1676	843	497	325	228	169	130
8500	1697	848	499	326	229	169	130
9000	1716	851	500	327	229	169	130

CONTINUACION

TAMAJOS DE MUESTRA PARA EL Muestreo DE AZÚCAR. Tasa de Error Estimada no Mayor de 2%, Nivel de Confianza de 98%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de seis o menos						
	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
9500	1734	857	582	527	230	170	130
10000	1750	861	583	528	230	170	130
11000	1778	868	585	529	230	170	131
12000	1802	874	587	530	231	170	131
13000	1823	879	589	530	231	170	131
14000	1842	883	591	531	231	171	131
15000	1858	887	592	532	232	171	131
16000	1873	890	593	532	232	171	131
17000	1886	893	594	532	232	171	131
18000	1897	895	595	533	232	171	131
19000	1908	898	595	533	232	171	131
20000	1918	900	596	533	232	171	131
21500	1938	904	598	534	233	171	131
23000	1955	908	599	534	233	171	131
25000	1969	911	520	535	233	172	131
30000	1981	914	521	535	233	172	132
32500	1991	916	521	535	233	172	132
35000	2000	918	522	536	234	172	132
37500	2007	919	522	536	234	172	132
40000	2014	921	523	536	234	172	132
41500	2020	922	523	536	234	172	132
45000	2026	923	524	536	234	172	132
47500	2030	924	524	537	234	172	132
50000	2035	925	524	537	234	172	132
55000	2042	927	525	537	234	172	132
60000	2049	928	525	537	234	172	132
65000	2054	929	526	537	234	172	132
70000	2059	930	526	537	234	172	132
75000	2063	931	526	537	234	172	132
80000	2066	931	526	538	235	172	132
85000	2069	932	527	538	235	172	132
90000	2072	933	527	538	235	172	132
95000	2075	933	527	538	235	172	132
105000	2077	934	527	538	235	172	132
110000	2081	934	527	538	235	172	132
120000	2084	935	528	538	235	172	132
130000	2087	936	528	538	235	172	132
140000	2089	936	528	538	235	172	132
150000	2091	937	528	538	235	172	132
160000	2093	937	528	538	235	172	132
170000	2095	937	528	538	235	173	132
180000	2096	937	528	538	235	173	132
190000	2098	938	528	538	235	173	132
200000	2099	938	528	538	235	173	132
250000	2103	939	529	538	235	173	132
300000	2106	939	529	539	235	173	132
350000	2108	940	529	539	235	173	132
400000	2110	940	529	539	235	173	132
450000	2111	940	529	539	235	173	132
500000	2112	941	529	539	235	173	132

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE LABOR ESPERADA NO MAYOR DE 2 %
NIVEL DE CONFIANZA DE 95 %

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos:						
	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
50	49	48	46	45	43	41	39
100	96	93	88	82	76	71	65
150	142	134	125	114	103	93	83
200	187	174	158	141	125	110	96
250	230	210	187	164	143	123	107
300	272	245	214	184	158	135	115
350	313	277	238	202	171	146	122
400	353	307	261	218	182	152	128
450	391	334	281	232	191	158	132
500	428	364	300	245	200	164	136
550	465	389	317	256	208	169	140
600	500	414	333	267	214	174	143
650	534	437	348	276	220	178	145
700	567	459	362	285	226	181	148
750	600	480	375	293	231	185	150
800	632	500	387	300	235	188	152
850	662	519	399	307	240	190	154
900	692	538	409	313.	243	193	155
950	721	555	420	319	247	195	157
1000	750	572	429	325	250	197	158
1100	805	603	446	335	256	200	160
1200	858	632	462	343	261	204	162
1300	906	659	476	351	266	206	164
1400	955	684	489	358	270	209	165
1500	1001	707	501	364	273	211	167
1600	1044	728	512	370	276	213	168
1700	1086	748	521	375	279	214	169
1800	1126	767	530	380	282	216	170
1900	1165	785	539	384	284	217	171
2000	1201	801	547	388	286	218	172
2250	1287	839	564	396	291	221	173
2500	1366	871	578	404	295	223	175
2750	1437	900	591	410	298	225	176
3000	1502	925	601	415	301	227	177
3250	1563	948	611	419	303	228	177
3500	1618	968	619	423	305	229	178
3750	1670	986	627	427	307	230	179
4000	1718	1002	633	430	308	231	179
4250	1762	1017	639	432	310	232	180
4500	1804	1031	645	435	311	233	180
4750	1843	1044	649	437	312	233	181
5000	1879	1055	654	439	313	234	181
5500	1946	1076	662	443	315	235	182
6000	2005	1094	668	446	316	236	182
6500	2058	1107	674	448	318	236	183
7000	2105	1123	679	450	319	237	183
7500	2148	1135	684	452	320	238	184
8000	2188	1146	688	454	321	238	184
8500	2223	1156	691	456	321	238	184
9000	2256	1164	694	457	322	239	184

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE ERROR ESPERADA NO MAYOR DE 2%
NIVEL DE CONFIANZA DE 95%

Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de población de más o menos	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de población de más o menos						
	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
9500	2180	1173	697	478	323	239	184
10000	2114	1180	700	479	323	239	184
11000	2364	1193	704	461	324	240	185
12000	2407	1204	705	463	325	240	185
13000	2445	1213	711	464	326	241	185
14000	2478	1221	714	465	326	241	185
15000	2508	1228	716	466	327	241	185
16000	2534	1235	719	467	327	242	186
17000	2558	1240	721	468	328	242	186
18000	2580	1245	722	469	328	242	186
19000	2599	1250	724	469	328	242	186
20000	2617	1254	725	470	329	242	186
22500	2656	1263	728	471	329	243	186
25000	2687	1270	730	472	330	243	186
27500	2714	1276	732	473	330	243	186
30000	2737	1281	734	474	330	243	187
32500	2756	1285	735	474	331	244	187
35000	2773	1289	737	475	331	244	187
37500	2787	1292	738	475	331	244	187
40000	2800	1295	739	476	331	244	187
42500	2812	1297	739	476	332	244	187
45000	2822	1299	740	476	332	244	187
47500	2832	1301	741	477	332	244	187
50000	2840	1303	741	477	332	244	187
5000	2855	1306	742	477	332	244	187
6000	2867	1309	743	478	332	244	187
7000	2878	1311	744	478	332	244	187
8000	2887	1313	744	478	333	245	187
9000	2895	1315	745	478	333	245	187
10000	2902	1316	745	479	333	245	187
5000	2908	1317	746	479	333	245	187
6000	2914	1318	746	479	333	245	187
7000	2919	1319	747	479	333	245	187
8000	2923	1320	747	479	333	245	187
9000	2931	1322	747	479	333	245	187
10000	2938	1323	748	479	333	245	187
11000	2941	1324	748	480	333	245	187
12000	2948	1325	748	480	333	245	187
13000	2952	1326	749	480	333	245	187
14000	2956	1327	749	480	333	245	187
15000	2959	1328	749	480	333	245	187
16000	2962	1328	749	480	334	245	187
17000	2964	1329	749	480	334	245	187
18000	2967	1329	750	480	334	245	187
19000	2975	1331	750	480	334	245	187
20000	2981	1332	751	481	334	245	187
25000	2986	1333	751	481	334	245	187
30000	2989	1334	751	481	334	245	187
35000	2991	1334	751	481	334	245	187
40000	2991	1335	751	481	334	245	187

CUADRO 14

CONTINUACION

TASAS DE MUESTRA PARA EL MUESTRO DE ATRIBUCION. TASA DE ERROR ESPERADA NO MAYOR DE 3%
NIVEL DE CONFIANZA DE 90%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos:						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	2.75	3.00
50	49	47	43	39	35	33	31
100	96	83	77	66	55	51	46
150	143	125	104	85	68	61	55
200	188	159	127	99	77	68	60
250	231	189	145	110	83	73	64
300	273	217	161	118	88	77	67
350	314	242	174	125	92	80	69
400	354	265	186	131	95	82	71
450	393	286	196	136	98	84	73
500	431	305	205	141	100	86	74
550	468	323	213	144	102	87	75
600	503	340	221	148	104	88	76
650	538	356	227	151	105	89	77
700	572	370	233	153	106	90	77
750	605	384	238	155	107	91	78
800	637	396	243	157	108	92	78
850	669	408	247	159	109	92	79
900	699	419	251	161	110	93	79
950	729	430	255	163	111	93	80
1000	759	440	259	164	111	94	80
1100	815	458	265	166	113	95	81
1200	868	475	270	169	114	95	81
1300	920	490	275	170	114	96	81
1400	969	503	279	172	115	96	82
1500	1016	516	283	174	116	97	82
1600	1061	527	287	175	116	97	82
1700	1104	538	290	176	117	98	83
1800	1145	547	293	177	117	98	83
1900	1185	556	295	178	118	98	83
2000	1223	564	297	179	118	98	83
2250	1312	583	302	181	119	99	84
2500	1393	598	307	182	119	99	84
2750	1468	612	310	183	120	100	84
3000	1536	623	313	184	120	100	85
3250	1599	633	315	185	121	100	85
3500	1657	642	318	186	121	101	85
3750	1711	650	320	187	121	101	85
4000	1762	657	321	187	122	101	85
4250	1809	664	323	188	122	101	85
4500	1852	670	324	188	122	101	85
4750	1897	675	325	189	122	101	85
5000	1932	680	327	189	122	102	85
5500	2002	688	329	190	123	102	86
6000	2065	694	330	190	123	102	86
6500	2121	701	332	191	123	102	86
7000	2172	707	333	191	123	102	86
7500	2218	712	334	191	123	102	86
8000	2259	716	335	192	124	102	86
8500	2298	720	336	192	124	102	86
9000	2333	724	336	192	124	102	86

CONTINUACION

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL AJUSTE DE ATRIBUCION. TASA DE ERRORES ESPERADA NO MAYOR DE 1%
NIVEL DE CONFIANZA DE 90%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de una o sucesos						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.75	5.00
9500	2165	717	337	192	124	102	86
10000	2195	729	338	193	124	103	86
11000	2448	734	339	193	124	103	86
12000	2494	738	340	193	124	103	86
13000	2535	742	340	193	124	103	86
14000	2571	745	341	194	124	103	86
15000	2603	748	341	194	124	103	86
16000	2631	750	342	194	125	103	87
17000	2657	752	342	194	125	103	87
18000	2680	754	343	194	125	103	87
19000	2701	756	343	194	125	103	87
20000	2721	757	343	194	125	103	87
22500	2763	760	344	195	125	103	87
25000	2797	763	345	195	125	103	87
27500	2826	765	345	195	125	103	87
30000	2850	767	345	195	125	103	87
32500	2871	768	346	195	125	103	87
35000	2889	770	346	195	125	103	87
37500	2905	771	346	195	125	103	87
40000	2919	772	346	195	125	103	87
42500	2932	773	347	195	125	103	87
45000	2943	773	347	196	125	103	87
47500	2953	774	347	196	125	103	87
50000	2963	775	347	196	125	103	87
55000	2979	776	347	196	125	103	87
60000	2992	777	347	196	125	103	87
65000	3004	778	348	196	125	103	87
70000	3014	778	348	196	125	103	87
75000	3022	779	348	196	125	103	87
80000	3030	779	348	196	125	103	87
85000	3037	780	348	196	125	103	87
90000	3043	780	348	196	125	104	87
95000	3048	780	348	196	125	104	87
100000	3053	781	348	196	125	104	87
110000	3062	781	348	196	125	104	87
120000	3069	782	348	196	125	104	87
130000	3075	782	349	196	125	104	87
140000	3080	783	349	196	125	104	87
150000	3085	783	349	196	125	104	87
160000	3089	783	349	196	125	104	87
170000	3092	783	349	196	125	104	87
180000	3095	784	349	196	125	104	87
190000	3098	784	349	196	125	104	87
200000	3100	784	349	196	125	104	87
250000	3110	784	349	196	125	104	87
300000	3117	785	349	196	125	104	87
350000	3121	785	349	196	125	104	87
400000	3125	785	349	196	125	104	87
450000	3127	785	349	196	125	104	87
500000	3130	786	349	196	125	104	87

CUADRO 14

CONTINUACION

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE ERROR ESPERADA NO MAYOR DE 3%
NIVEL DE CONFIANZA DE 95%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos:						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	2.75	3.00
50	49	47	45	42	39	37	35
100	97	91	88	73	64	59	55
150	145	132	119	97	81	74	67
200	191	169	142	116	94	84	76
250	236	204	166	131	104	92	82
300	281	236	187	144	112	98	87
350	324	266	205	155	118	103	91
400	367	294	221	164	123	107	94
450	408	320	236	172	127	111	97
500	449	345	249	179	131	114	99
550	489	368	261	185	134	116	101
600	529	390	271	190	137	118	102
650	567	411	281	195	140	120	104
700	605	430	290	199	142	122	105
750	642	448	298	203	144	123	105
800	678	466	306	207	146	124	107
850	714	482	313	210	147	125	108
900	749	498	320	213	149	126	109
950	783	513	326	215	150	127	109
1000	817	527	331	218	151	128	110
1100	882	554	342	222	153	130	111
1200	946	578	351	226	155	131	112
1300	1007	601	359	230	157	132	113
1400	1066	621	366	232	158	133	114
1500	1123	640	373	235	159	134	114
1600	1178	658	379	237	160	135	115
1700	1231	674	384	240	161	135	115
1800	1281	689	389	241	162	136	116
1900	1333	703	393	243	163	137	116
2000	1381	717	397	245	164	137	116
2250	1496	746	406	248	165	138	117
2500	1603	772	414	251	166	139	118
2750	1702	794	420	253	167	140	118
3000	1795	814	426	255	168	140	119
3250	1882	831	430	257	169	141	119
3500	1963	847	435	258	170	141	119
3750	2039	861	438	260	170	142	120
4000	2111	873	441	261	171	142	120
4250	2178	885	444	262	171	142	120
4500	2242	895	447	263	172	143	120
4750	2303	904	449	263	172	143	121
5000	2360	913	451	264	172	143	121
5500	2466	929	455	265	173	143	121
6000	2562	942	458	267	173	144	121
6500	2649	953	461	267	174	144	121
7000	2728	963	463	268	174	144	122
7500	2801	972	465	269	174	144	122
8000	2868	980	467	270	174	145	122
8500	2930	987	469	270	175	145	122
9000	2987	994	470	271	175	145	122

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE ERROR ESPERADA NO MAYOR DE 1%
NIVEL DE CONFIANZA DE 95 %

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos						
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	2.75	3.00
9500	3040	1000	472	271	175	145	122
10000	3089	1005	473	271	175	145	122
11000	3179	1014	475	272	176	146	122
12000	3257	1022	477	273	176	146	123
13000	3327	1029	478	273	176	146	123
14000	3389	1035	479	274	176	146	123
15000	3444	1040	480	274	176	146	123
16000	3494	1044	481	274	177	146	123
17000	3546	1048	482	274	177	146	123
18000	3581	1052	483	275	177	146	123
19000	3619	1055	484	275	177	146	123
20000	3654	1058	484	276	177	146	123
22500	3730	1064	486	276	177	146	123
25000	3791	1070	487	276	177	147	123
27500	3846	1074	488	276	177	147	123
30000	3891	1077	488	276	177	147	123
32500	3930	1080	489	277	177	147	123
35000	3965	1083	489	277	178	147	123
37500	3995	1085	490	277	178	147	123
40000	4022	1087	490	277	178	147	123
42500	4045	1089	491	277	178	147	123
45000	4067	1090	491	277	178	147	123
47500	4086	1092	491	277	178	147	123
50000	4104	1093	491	277	178	147	123
55000	4135	1095	492	278	178	147	123
60000	4161	1097	492	278	178	147	123
65000	4183	1099	493	278	178	147	124
70000	4203	1100	493	278	178	147	124
75000	4220	1101	493	278	178	147	124
80000	4234	1102	493	278	178	147	124
85000	4248	1103	493	278	178	147	124
90000	4259	1104	494	278	178	147	124
95000	4270	1104	494	278	178	147	124
100000	4280	1105	494	278	178	147	124
110000	4296	1106	494	278	178	147	124
120000	4310	1107	494	278	178	147	124
130000	4322	1108	494	278	178	147	124
140000	4333	1109	495	278	178	147	124
150000	4342	1109	495	278	178	147	124
160000	4350	1110	495	278	178	147	124
170000	4357	1110	495	279	178	147	124
180000	4363	1111	495	279	178	147	124
190000	4368	1111	495	279	178	147	124
200000	4373	1111	495	279	178	147	124
250000	4393	1112	495	279	178	147	124
300000	4405	1113	496	279	178	147	124
350000	4415	1114	496	279	178	147	124
400000	4422	1114	496	279	178	147	124
450000	4427	1115	496	279	178	147	124
500000	4431	1115	496	279	178	147	124

CUADRO 14

CONTINUACION

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE ERROR ESTIMADA NO MAYOR DE 5 %
NIVEL DE CONFIANZA DE 90 %

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos						
	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
50	48	45	43	40	37	33	30
100	92	85	76	67	58	51	44
150	134	118	102	86	73	61	52
200	173	148	123	101	83	68	57
250	209	173	140	112	90	73	60
300	243	196	155	122	96	77	63
350	275	217	167	129	101	80	65
400	305	235	178	135	105	83	66
450	333	251	187	141	106	85	68
500	359	266	195	145	111	86	69
550	385	280	202	149	113	88	70
600	409	292	209	153	115	89	70
650	431	304	215	156	117	90	71
700	451	314	220	158	118	91	72
750	473	324	224	161	119	92	72
800	493	333	229	163	121	92	73
850	511	341	233	165	122	93	73
900	529	349	236	167	123	93	73
950	546	356	240	169	124	94	74
1000	562	363	243	170	124	94	74
1100	592	376	248	173	126	95	74
1200	620	387	253	175	127	96	75
1300	646	396	257	177	128	97	75
1400	670	405	261	179	129	97	75
1500	692	413	264	180	130	98	76
1600	712	420	267	182	131	98	76
1700	731	427	270	183	131	98	76
1800	749	433	272	184	132	99	77
1900	766	439	274	185	132	99	77
2000	782	444	276	186	133	99	77
2250	818	455	281	188	134	100	77
2500	848	465	284	190	135	100	77
2750	875	473	287	191	135	101	78
3000	899	479	290	192	136	101	78
3250	921	485	292	193	136	101	78
3500	940	491	294	194	137	101	78
3750	957	495	295	194	137	102	78
4000	972	499	297	195	137	102	78
4250	986	503	298	196	138	102	78
4500	999	506	299	196	138	102	78
4750	1011	509	300	197	138	102	78
5000	1022	512	301	197	138	102	78
5500	1041	517	303	198	139	103	79
6000	1056	521	305	198	139	103	79
6500	1073	525	306	199	139	103	79
7000	1085	528	307	199	139	103	79
7500	1097	530	308	200	140	103	79
8000	1107	531	308	200	140	103	79
8500	1116	533	309	200	140	103	79
9000	1124	537	310	201	140	103	79

CONTINUACION

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATRIBUTOS. TASA DE ERROR ESTIMADA NO MAYOR DE 5%
NIVEL DE CONFIANZA DE 90%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos						
	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
9500	1132	538	310	201	140	103	79
10000	1133	540	311	201	140	103	79
11000	1150	543	312	201	140	103	79
12000	1161	545	312	202	141	104	79
13000	1169	547	313	202	141	104	79
14000	1177	548	314	202	141	104	79
15000	1181	550	314	202	141	104	79
16000	1189	551	315	203	141	104	79
17000	1195	552	315	203	141	104	79
18000	1199	553	315	203	141	104	79
19000	1203	554	315	203	141	104	80
20000	1207	555	316	203	141	104	80
22500	1215	557	316	203	141	104	80
25000	1222	558	317	203	142	104	80
27500	1227	559	317	204	142	104	80
30000	1232	560	317	204	142	104	80
32500	1236	561	318	204	142	104	80
35000	1239	562	318	204	142	104	80
37500	1242	562	318	204	142	104	80
40000	1245	563	318	204	142	104	80
42500	1247	563	318	204	142	104	80
45000	1249	564	319	204	142	104	80
47500	1251	564	319	204	142	104	80
50000	1253	564	319	204	142	104	80
55000	1256	565	319	204	142	104	80
60000	1258	565	319	204	142	104	80
65000	1260	566	319	205	142	104	80
70000	1262	566	319	205	142	104	80
75000	1263	566	319	205	142	104	80
80000	1265	567	320	205	142	104	80
85000	1266	567	320	205	142	104	80
90000	1267	567	320	205	142	104	80
95000	1268	567	320	205	142	104	80
100000	1269	568	320	205	142	104	80
110000	1270	568	320	205	142	104	80
120000	1271	568	320	205	142	104	80
130000	1272	568	320	205	142	104	80
140000	1273	568	320	205	142	104	80
150000	1274	569	320	205	142	104	80
160000	1275	569	320	205	142	104	80
170000	1275	569	320	205	142	104	80
180000	1276	569	320	205	142	104	80
190000	1276	569	320	205	142	104	80
200000	1277	569	320	205	142	104	80
250000	1275	569	320	205	142	104	80
300000	1279	570	320	205	142	104	80
350000	1280	570	321	205	142	104	80
400000	1281	570	321	205	142	104	80
450000	1281	570	321	205	142	104	80
500000	1282	570	321	205	142	104	80

TAMAÑOS DE MUESTRA PARA EL ANÁLISIS DE ATENCION. TASA DE ERRORES ESTIMADOS NO MAYOR DE 5%
 - NIVEL DE CONFIANZA DE 95%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de una o varias						
	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
50	48	47	45	42	40	37	34
100	94	89	82	74	68	59	53
150	138	126	112	99	90	78	69
200	180	168	150	135	120	105	92
250	219	198	181	164	144	126	110
300	257	238	218	197	176	154	135
350	293	264	244	220	198	174	152
400	328	287	267	240	216	190	166
450	360	309	289	258	231	203	177
500	392	339	309	280	248	218	190
550	422	357	327	299	266	234	204
600	451	384	344	319	283	249	218
650	479	398	368	330	294	258	225
700	505	375	375	336	296	257	223
750	531	399	369	343	310	269	234
800	556	403	390	353	315	275	239
850	579	415	396	357	317	278	241
900	602	426	402	362	320	281	243
950	624	437	408	366	323	283	245
1000	645	447	413	371	325	286	247
1100	666	466	422	380	331	291	253
1200	723	483	430	388	336	295	257
1300	759	499	437	393	338	297	259
1400	792	513	444	398	341	299	261
1500	823	526	449	399	344	301	263
600	852	538	454	406	346	303	265
700	880	549	459	409	349	305	267
800	906	559	463	412	351	307	269
900	930	568	467	415	353	309	271
1000	954	577	471	418	354	310	272
1250	1007	596	479	425	358	315	277
1400	1054	612	485	431	361	317	280
1550	1096	626	491	436	363	318	282
1700	1134	635	495	440	366	319	284
1850	1168	649	498	443	367	320	285
1500	1199	653	493	439	369	321	286
1750	1227	666	496	442	370	322	287
2000	1253	674	499	444	372	323	288
1250	1276	681	494	441	373	323	288
1500	1298	687	494	441	374	324	289
4750	1118	692	416	275	194	144	111
5000	1136	697	418	275	194	144	111
5500	1170	706	421	277	195	145	111
6000	1199	714	423	278	196	145	111
6500	1424	721	426	279	196	145	112
7000	1447	726	428	280	197	145	112
7500	1467	731	430	281	197	146	112
8000	1455	736	431	281	197	146	112
8500	1502	740	432	282	198	146	112
9000	1517	741	434	282	198	146	112

TAMAJOS DE MUESTRA PARA EL MUESTREO DE ATENDIDOS. TASA DE ERROR ESTIMADA NO MAYOR DE 5%
NIVEL DE CONFIANZA DE 95%

Tamaño de la población	Tamaño de muestra correspondiente a un porcentaje de precisión de más o menos						
	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
9500	1510	747	435	283	198	146	112
10000	1543	759	436	283	198	146	112
11000	1585	751	436	284	199	146	112
12000	1583	759	439	285	199	147	112
13000	1600	763	440	285	199	147	113
14000	1614	766	441	285	199	147	113
15000	1626	769	442	286	200	147	113
16000	1637	771	443	286	200	147	113
17000	1647	774	444	287	200	147	113
18000	1656	776	444	287	200	147	113
19000	1664	777	445	287	200	147	113
20000	1672	779	446	287	200	147	113
21000	1687	782	447	288	200	147	113
25000	1700	785	448	288	201	148	113
27500	1711	787	448	288	201	148	113
30000	1720	789	449	288	201	148	113
32500	1727	791	449	289	201	148	113
35000	1734	792	450	289	201	148	113
37500	1740	793	450	289	201	148	113
40000	1745	794	451	289	201	148	113
42500	1749	795	451	289	201	148	113
45000	1753	796	451	290	201	148	113
47500	1757	797	451	290	201	148	113
50000	1760	798	452	290	201	148	113
55000	1766	799	452	290	202	148	113
60000	1770	800	452	290	202	148	113
65000	1774	801	453	290	202	148	113
70000	1778	801	453	290	202	148	113
75000	1781	802	453	290	202	148	113
80000	1784	802	453	290	202	148	113
85000	1786	803	453	290	202	148	113
90000	1788	803	453	291	202	148	113
95000	1790	804	454	291	202	148	113
100000	1792	804	454	291	202	148	113
110000	1794	805	454	291	202	148	113
120000	1797	805	454	291	202	148	113
130000	1799	805	454	291	202	148	113
140000	1801	806	454	291	202	148	113
150000	1802	806	454	291	202	148	113
160000	1804	806	454	291	202	148	113
170000	1805	807	454	291	202	148	113
180000	1806	807	455	291	202	148	113
190000	1807	807	455	291	202	148	113
200000	1808	807	455	291	202	148	113
250000	1811	808	455	291	202	148	113
300000	1813	808	455	291	202	148	114
350000	1815	809	455	291	202	148	114
400000	1816	809	455	291	202	148	114
450000	1817	809	455	291	202	148	114
500000	1818	809	455	291	202	148	114