

**Curso:**

**Métodos cuantitativos y cualitativos  
aplicados a la auditoría**

**Unidad General de Administración**

**Instituto de Capacitación  
y Desarrollo en Fiscalización  
Superior**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
1.1. Normas de auditoría aplicables .....	6
1.2. Diseño de pruebas .....	7
1.3. Objetividad y cuidado profesional .....	7
1.4. Concepto de suficiencia utilidad y relevancia .....	7
<b>2. MÉTODOS CUANTITATIVOS</b> .....	<b>8</b>
2.1. Conceptos básicos de la estadística .....	8
2.1.1. Partes de un problema estadístico .....	8
2.1.2. Áreas de la estadística.....	8
2.1.2.1. Estadística descriptiva .....	9
2.1.2.2. Estadística inferencial.....	9
2.1.3. Tipos de variables .....	9
2.1.3.1. Variable cualitativa .....	9
2.1.3.2. Variable cuantitativa.....	9
2.1.4. Escalas de medición .....	9
2.1.4.1. Nivel nominal .....	9
2.1.4.2. Nivel ordinal .....	10
2.1.4.3. Nivel de intervalo .....	10
2.1.4.4. Nivel de razón .....	10
2.1.5. Población, muestra e individuo .....	10
2.1.6. Atributo .....	10
2.2. Riesgo.....	11
2.2.1. Precisión .....	11
2.2.2. Intervalo de confianza.....	11
2.2.3. Nivel de confianza .....	11
2.2.4. Coeficiente de riesgo .....	11
2.2.5. Error aceptado o tolerable.....	12
2.3. Plan de muestreo .....	12
2.3.1. Importancia.....	12
2.3.2. Partes del plan.....	12
2.4. Definición del universo .....	13
2.4.1. Masividad.....	13
2.4.2. Homogeneidad .....	13
2.4.3. Probabilidad .....	14
2.5. Identificación del marco muestral .....	14
2.6. Unidades de observación .....	15
2.6.1. Integridad.....	15
2.6.2. Pertinencia.....	16
2.6.3. Estratificación.....	16
2.7. Métodos de muestreo.....	16
2.7.1. Muestreo por atributos para pruebas de control.....	17
2.7.2. Muestreo de unidades monetarias o de pruebas sustantivas.....	18
2.7.3. Muestreo por variables clásicas. ....	18
2.8. Cálculo del tamaño de la muestra .....	18
2.8.1. Datos cualitativos.....	18
2.8.2. Datos cuantitativos .....	19
2.8.3. Factores que determinan el tamaño de la muestra .....	20

2.8.3.1. Riesgo de muestreo (RE) .....	20
2.8.3.2. Desviación crítica (DC).....	20
2.8.3.3. Desviación esperada para el universo (E).....	20
2.8.3.4. Error tolerable (ET).....	21
2.8.3.5. Precisión.....	21
2.8.3.6. Efecto de la precisión sobre el tamaño de muestra. ....	21
2.8.4. Manipulación de los parámetros.....	22
2.9. Aleatorización y recolección de la muestra .....	22
2.9.1. Simple aleatorio.....	23
2.9.2. Selección sistemática .....	24
2.9.3. Por bloques. ....	26
2.9.4. Selección por celdas.....	26
2.9.5. Selección por juicio. ....	26
2.10. Análisis del contenido de la muestra.....	27
2.10.1. Distribución de frecuencias. ....	27
2.10.1.1. Número de intervalos de clase. ....	27
2.10.1.2. Tamaño de los intervalos.....	27
2.10.1.3. Fronteras de clase. ....	27
2.10.1.4. Histograma. ....	28
2.10.1.5. Polígono de frecuencias. ....	28
2.10.1.6. Ojiva.....	28
2.10.2. Medidas de tendencia central. ....	28
2.10.2.1. Media aritmética.....	28
2.10.2.2. Mediana. ....	29
2.10.2.3. Moda. ....	29
2.10.2.4. Media ponderada. ....	29
2.10.2.5. Media geométrica. ....	30
2.10.3. Medidas de dispersión.....	30
2.10.3.1. Definición. ....	30
2.10.3.2. Desviación media. ....	30
2.10.3.3. Varianza.....	30
2.10.3.4. Desviación estándar.....	31
2.10.3.5. Coeficiente de variación.....	31
2.10.4. Forma de dispersión de frecuencia.....	31
2.10.4.1. Asimetría. ....	31
2.10.4.2. Curtosis. ....	32
2.10.5. Diagramas de caja.....	32
2.10.6. Distribución normal. ....	33
2.10.6.1. Curva normal.....	33
2.10.6.2. Curva normal estándar.....	33
2.11. Análisis de relación .....	34
2.12. Análisis de costo beneficio.....	34
2.13. Análisis de costo beneficio.....	34
2.1. Series de tiempo .....	34
3. MÉTODOS CUALITATIVOS.....	35
3.1. Encuestas.....	35
3.2. Entrevistas .....	35

3.3. Benchmarking.....	35
3.4. Análisis de contenido.....	36
3.5. Observación.....	36
4. CASOS PRACTICOS .....	37
4.1. Caso práctico 1 .....	37
4.2. Caso práctico 2 .....	37
4.3. Caso práctico 3 .....	38
4.4. Caso práctico 4 .....	38
4.5. Caso práctico 5.....	39
5. BIBLIOGRAFÍA .....	42

## **PRESENTACIÓN**

La realización de controles de la gestión pública a través de la herramienta de la auditoría, supone la emisión de opinión sobre la regularidad, legal y contable, a partir del análisis de la información con la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos.

## **ANTECEDENTES**

Las normas de auditoría relativas a la ejecución del trabajo establecen la obligación del auditor de obtener, mediante sus procedimientos de auditoría, evidencia comprobatoria pertinente y válida, para suministrar una base objetiva para su opinión.

Durante este proceso el profesional generalmente no examina la totalidad de los datos a los que tiene acceso, dado que puede llegar a una conclusión sobre el saldo de una cuenta, un tipo de operación o control, a través de procedimientos de muestreo con la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos.

El manual aborda los métodos cuantitativos y cualitativos, que utilizados apropiadamente, puede proporcionar evidencia de auditoría. Es importante señalar que se requiere que el auditor use su juicio profesional en el diseño y selección de la muestra, al llevar a cabo sus procedimientos de auditoría y al evaluar los resultados de los mismos.

## **OBJETIVO DEL CURSO**

El participante será capaz de aplicar, mediante casos prácticos, los principales métodos cuantitativos y cualitativos utilizados en la auditoría, como herramientas para la función fiscalizadora, el análisis, la abstracción e interpretación de datos, para agilizar y hacer más eficiente de esta manera los procedimientos que la integran.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Normas de auditoría aplicables

Los estándares internacionales **son convergentes** y señalan de manera básica las definiciones elementales y las recomendaciones para la correcta documentación del muestreo al realizar una prueba de auditoría.

Patrocinadora	Estándar
Colegio de contadores de EUA	SAS 39
Public Company Accounting Oversight Board	AU Section 350
ISACA (Instituto de Auditoría en TI)	C-10
IIA (Instituto de Auditores Internos)	1200-10

La declaración sobre normas de auditoría SAS 39 señala los dos enfoques de muestreo en auditoría; el estadístico y no estadístico, y habla del riesgo del muestreo de auditoría.

La PCAOB es una corporación sin fines de lucro, cuyo objetivo es supervisar las auditorías de las empresas públicas con el fin de proteger a los inversionistas y el interés público, mediante la promoción de los informes de auditoría informativos, precisos e independientes.

Con más de 95,000 miembros en 160 países, ISACA es el líder mundial, proveedor de conocimiento, certificaciones, apoyo y educación en seguridad y aseguramiento de sistemas de información, así como de riesgos relacionados con TI.

Fundado en 1941, el Instituto de Auditores Internos de los EUA (IIA) es una asociación internacional que reconoce que la ética es un aspecto muy importante en la práctica de la auditoría interna. Como los principios morales de sus asociados debían ser formalizados, adoptó un código de ética para delinear las normas de conducta profesional, para guiar las acciones de cada miembro del IIA. Es importante señalar que este mismo código de ética ha sido adoptado por el Instituto Mexicano de Auditores Internos, para la regulación de la conducta profesional de los auditores internos mexicanos.

## 1.2. Diseño de pruebas

El diseño de pruebas debe estar sujeto a:

- ✓ El objetivo de la auditoría
- ✓ La competencia del personal involucrado
- ✓ El tiempo asignado para realizar el trabajo
- ✓ Los riesgos del ente evaluado
- ✓ Los recursos financieros disponibles
- ✓ El cumplimiento de los procesos estadísticos

## 1.3. Objetividad y cuidado profesional

La objetividad es una actitud mental independiente, que permite que los auditores lleven a cabo sus trabajos con honesta confianza en el producto de su labor y sin comprometer de manera significativa su calidad. La objetividad requiere que los auditores no subordinen su juicio al de otros sobre temas de auditoría.

El debido cuidado profesional requiere que los auditores estén alertas ante:

- ✓ La posibilidad de obrar mal
- ✓ Errores y omisiones
- ✓ Ineficiencia
- ✓ Derroche
- ✓ Ineficacia
- ✓ Conflictos de interés
- ✓ La posibilidad de irregularidades o incumplimiento

## 1.4. Concepto de suficiencia utilidad y relevancia

La norma internacional para el ejercicio profesional de la auditoría interna 2310, Identificación de la información, establece que los auditores internos deben identificar información **suficiente, fiable, relevante y útil** de manera tal que les permita alcanzar los objetivos del trabajo.

La **información suficiente** está basada en hechos y es convincente, de modo que una persona informada obtendría las mismas conclusiones que el auditor.

La **información fiable** es la mejor que se puede obtener mediante el uso de técnicas de trabajo apropiadas.

La **información relevante** apoya las observaciones y recomendaciones del trabajo y es compatible con sus objetivos.

La **información útil** ayuda a la organización a cumplir con sus metas.

## 2. MÉTODOS CUANTITATIVOS

Los **métodos cuantitativos** permiten al auditor realizar pruebas numéricas con bases estadísticas y analíticas. Cabe recordar que no es requisito que el auditor **siempre** realice un muestreo estadístico para cumplir con el objetivo de auditoría

### 2.1. Conceptos básicos de la estadística

Es el conjunto de técnicas y procedimientos utilizados para recolectar, presentar y analizar datos sobre los cuales basar decisiones en una situación de incertidumbre.

Uno de los objetivos de la estadística es hacer inferencias (predecir, decidir) acerca de un conjunto de datos, usualmente grande, llamado población, con base en la información contenida en una muestra.

#### 2.1.1. Partes de un problema estadístico

Para poder tomar una decisión basada en información estadística se necesita:

- Una definición clara de la población de interés.
- El diseño del experimento o procedimiento de muestreo.
- Recopilación y análisis de los datos.
- Identificación del procedimiento para hacer inferencias sobre la población con base en la información muestral.
- Obtención de una medida de confiabilidad de la inferencia.

#### 2.1.2. Áreas de la estadística

Generalmente, el estudio de la estadística se divide en dos categorías: estadística descriptiva y estadística inferencial.



### **2.1.2.1. Estadística descriptiva**

Resume un grupo de datos con elementos de información que caracterizan la totalidad de los datos.

### **2.1.2.2. Estadística inferencial**

Se refiere a la generalización sobre las propiedades de la población, a partir del análisis de una muestra.

### **2.1.3. Tipos de variables**

Existen dos tipos de datos: los obtenidos a partir de una población cualitativa y los que resultan de una población cuantitativa.

#### **2.1.3.1. Variable cualitativa**

Cuando la característica o variable en estudio es no numérica, se le denomina variable cualitativa o atributo. Ejemplos de estas variables son: género sexual, religión, marca de automóvil, color de ojos, etc. Con este tipo de información, generalmente interesa saber cuántas o que proporción entra en cada categoría.

#### **2.1.3.2. Variable cuantitativa**

Cuando la variable de interés se puede expresar numéricamente, se denomina variable cuantitativa. Algunos ejemplos de este tipo de variables son: El PIB de los países, las tasas de interés que pagan los bonos de las empresas, el precio de las acciones que cotizan en el mercado, el tipo de cambio del peso con el dólar, etc.

### **2.1.4. Escalas de medición**

El nivel de medición determina los cálculos que se pueden realizar para resumir y presentar la información.

#### **2.1.4.1. Nivel nominal**

En el nivel nominal las observaciones únicamente se pueden clasificar o contar. No existe algún orden específico entre las clases. Algunos ejemplos del nivel nominal son: color de ojos, género, religión, etc.

#### **2.1.4.2. Nivel ordinal**

El nivel ordinal involucra datos con algún arreglo, pero las diferencias entre los valores no tienen algún significado. Un ejemplo de este nivel es: en la evaluación de profesores, se asigna el 4 a excelente, 3 a bueno, 2 a regular y 1 a malo.

#### **2.1.4.3. Nivel de intervalo**

El nivel de intervalo es similar al ordinal, pero la diferencia entre los valores de los datos sí pueden ser determinados. Es importante señalar que 0 es solamente un punto de la escala, y no representa la ausencia de la condición. Un ejemplo de este nivel es: la medición de la temperatura en grados Celsius.

#### **2.1.4.4. Nivel de razón**

Nivel de razón: esta medida tiene todas las características del nivel de intervalo, pero además el punto 0 sí tiene significado, y la razón (cociente) entre dos números también es significativa. Algunos ejemplos en este nivel son: unidades de producción, salarios, distancia entre dos ciudades, la estatura.

#### **2.1.5. Población, muestra e individuo**

Se conoce como universo o población al conjunto de elementos de donde se extrae una muestra. Este se representa con la letra N mayúscula. Como ejemplo de población podemos citar: El número de participantes inscriptos al curso, el conjunto de saldos deudores de clientes del Bancricri, S.A. al 31 de julio de 2008.

Se llama muestra al conjunto de individuos que se examina para inferir conclusiones acerca del universo o población. Este se representa con la letra n minúscula.

Se llama individuo a cada uno de los elementos que integran el universo. Los cuales se representan con la letra i minúscula. Como ejemplo de individuos se puede citar a cada uno de los participantes inscriptos al curso.

#### **2.1.6. Atributo**

Un atributo es una característica cualitativa de los elementos que constituyen una población, por ejemplo si el pago de un proveedor está o no correctamente aprobado.

## **2.2. Riesgo**

El muestreo implica asumir ciertos riesgos al establecer las conclusiones del proceso. Los términos que se incluyen a continuación resultan de utilidad para comprender adecuadamente la magnitud de tales riesgos:

### **2.2.1. Precisión**

Se denomina precisión al margen o tolerancia que se está dispuesto a admitir cuando se realiza una estimación. Puede ser indicado como una cantidad o como un porcentaje. Se puede decir, por ejemplo, que desea hacerse una estimación del número medio de días de antigüedad de un conjunto de cuentas, con una precisión de 10 días.

### **2.2.2. Intervalo de confianza**

Se conoce como intervalo de confianza a aquel que indica dentro de qué valores se encuentra el verdadero promedio de la población. Se puede definir diciendo que es el intervalo que se obtiene sumando y restando la precisión al promedio obtenido en la muestra. Por ejemplo, si el promedio hubiese resultado ser de 200 días y la precisión obtenida de 10 días, entonces se podría decir que el intervalo de confianza se hallaría comprendido entre 190 y 210 días.

### **2.2.3. Nivel de confianza**

Se llama grado de seguridad o nivel de confianza a un porcentaje que indica la probabilidad de que los resultados obtenidos mediante el examen de la muestra sean representativos de la realidad. Un grado de seguridad de 0.95 (95%) indica que 95 de cada 100 veces, las características reales del universo se encontrarán dentro de lo que señale el intervalo de confianza obtenido.

### **2.2.4. Coeficiente de riesgo**

Se conoce como coeficiente de riesgo al porcentaje complementario del grado de seguridad. Un nivel de confianza de 0.95 implica un coeficiente de riesgo de 0.05; es decir que 5 de cada 100, las características reales del universo se encontrarán fuera de lo que señale el intervalo de confianza obtenido.

### **2.2.5. Error aceptado o tolerable**

Se llama error aceptado o tolerable al desvío máximo en el universo que el auditor estaría dispuesto a aceptar, y a pesar de eso, concluir que el resultado del muestreo ha alcanzado su objetivo de auditoría.

## **2.3. Plan de muestreo**

El plan de muestreo en la auditoría es un proceso sistemático que permite definir mejor los hechos antes de actuar. La normatividad profesional exige que para la realización del trabajo de auditoría se haga un plan de muestreo, previo a la realización del trabajo. En el sector público es condición necesaria para lograr buena rendición de cuentas de las entidades.

### **2.3.1. Importancia**

La sustentación de los resultados de una auditoría son algunas veces críticos, como los casos en los que se fincan responsabilidades de tipo penal. El plan de auditoría permite establecer las conclusiones de manera sustentada, proporciona elementos indispensables para poder justificar las conclusiones del dictamen.

### **2.3.2. Partes del plan**

El plan consiste de tres partes: fijar los objetivos, definir los procedimientos que se deberán emplear, establecer el tipo de muestreo que se deberá aplicar e identificar el universo y las unidades que lo componen.

Toda auditoría requiere primeramente de estudiar, analizar y definir sus alcances y objetivos. Así por ejemplo si se desea hacer una auditoría para verificar si la aplicación de los recursos utilizados para determinada partida de obra pública se encuentran correctamente aplicados, el objetivo puede ser: verificar que los contratos adjudicados por la entidad X durante el segundo semestre del 2006, con cargo a la partida presupuestal Y se hayan aplicado de acuerdo con la normatividad establecida. Una vez establecido el propósito del trabajo, deben establecerse los procedimientos que deberán emplear.

En el caso del muestreo por atributos, estos deben conducir a definir de manera clara y completa los atributos que deberán ser verificados para determinar la existencia de desviaciones. Para la adjudicación de contratos del caso anterior, los atributos pueden definirse como: a) verificar que el contrato cumpla con toda la documentación reglamentaria. b) que todas las firmas, tanto del prestador de servicios como de los contratantes, sean legibles. c) verificar la documentación y el monto del contrato, así como su correspondiente

asiento en el mayor. d) verificar la vigencia del contrato y su asignación presupuestal. Para una auditoría de pruebas de control se verifican cada una de estas características o atributos para dos posibles resultados, existe desviación cuando no se verifican las condiciones, o no existe desviación y el control opera con normalidad.

## **2.4. Definición del universo**

El universo es el total de elementos que componen la auditoría, éste debe ser definido con claridad y precisión, de tal manera que se comprenda cuál es el objeto del estudio, y sobre qué elementos realizará su trabajo el auditor. El universo puede ser, los 9000 contratos adjudicados en el periodo de tiempo considerado, y cada unidad de muestreo definirse como los expedientes en donde se encuentra toda la documentación correspondiente a cada contrato.

Como regla general, para que un conjunto de elementos pueda ser tratado estadísticamente, deben presentarse tres condiciones:

### **2.4.1. Masividad**

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

### **2.4.2. Homogeneidad**

No deben existir en el universo elementos que, con respecto a la característica analizada, se diferencien en forma notable del resto, dado que la inclusión de alguno o algunos de ellos en la muestra podría provocar serias distorsiones en el resultado de la estimación. Si ello sucediese, sería necesario subdividir el universo en grupos de elementos homogéneos (estratos). Este proceso es conocido con el nombre de estratificación o en su caso, aislar el o los elementos altamente significativos o excepcionales y evaluarlos separadamente.

### 2.4.3. Probabilidad

Debe ser igual para todo elemento del universo, de pertenecer a la muestra.

### 2.5. Identificación del marco muestral

El marco juega un rol fundamental en el muestreo, este es una población finita de unidades a las cuales el mecanismo de muestreo probabilístico le es aplicado, la población de las unidades del marco no son necesariamente equivalentes a la población para las cuales la información es recolectada.

La construcción del marco de muestreo puede ser una de las tareas más difíciles que los diseñadores del muestreo tienen que afrontar. El marco está compuesto por un conjunto finito de unidades a las cuales se les aplica el esquema de muestreo probabilístico.

Las reglas y mecanismos para ligar a las unidades del marco con elementos de la población de interés son una parte integral del marco.

No poder ligar algunos miembros de la población de interés con el marco es quizá el más serio error de marco muestral porque no puede ser encontrado y se descarta de la muestra o del marco y puede introducir un sesgo.

Tratamiento: se puede tratar de estimar la subcobertura mediante algunos modelos. Y se pueden usar múltiples marcos.

El marco muestral también podría contener elementos que no son parte de la población objetivo. Si este error no es corregido, los totales serían sobreestimados y otras estadísticas serían sesgadas.

Prevención: tratar de reconocerlos y eliminarlos al momento de hacer la encuesta. También se puede cuantificar con modelos el sesgo que está introduciendo.

Los elementos de la población objetivo podrían estar ligados a más de una unidad de marco muestral.

Tratamiento: Para determinar correctamente la probabilidad de inclusión de los elementos de la muestra sería

necesario conocer cuántas veces un elemento muestral está asociado con el marco muestral o remover las asociaciones múltiples antes de sacar la muestra, también se puede usar el ordenamiento, definir una única regla de conteo, redefinir la población objetivo, introducir un nuevo nivel de muestreo.

## **2.6. Unidades de observación**

Para alcanzar los objetivos es necesario identificar de manera clara y precisa la población o universo de las partidas que se analizarán, así cómo definir la forma de caracterizar las desviaciones y definir la materialidad.

Por ejemplo, si el objetivo es formar una opinión sobre la integridad de las transacciones de compras, la población apropiada podría ser todas las facturas aprobadas que hayan sido registradas durante cierto periodo de tiempo.

El auditor tomará en cuenta la materialidad como el límite máximo de error que está dispuesto a aceptar para emitir un dictamen sin salvedades. En la determinación de la materialidad los auditores utilizarán su juicio profesional a efecto de emitir un dictamen que permita a los usuarios confiar en los estados financieros para la toma de decisiones. Esto significa que al determinar la materialidad, el auditor deberá tener presente quienes son los usuarios primarios y secundarios de los estados financieros, que uso darán probablemente a dichos estados financieros y el grado de precisión que deberá tener su información para que los usuarios fundamenten sus decisiones en ellos.

Para identificar adecuadamente el universo es necesario aplicar tres criterios: integridad, pertinencia y, estratificación. Estos criterios permiten asegurar al auditor que el universo se haya definido correctamente.

### **2.6.1. Integridad**

El auditor se debe asegurar de que todas las partidas supuestamente contenidas en la población sean incluidas. Por ejemplo, si el auditor decide seleccionar facturas de pago de un archivo, no puede sacar conclusiones sobre todas las facturas para el período entero cuando el auditor no está seguro de que todas las facturas hayan sido archivadas.

### **2.6.2. Pertinencia**

El auditor debe asegurarse de que la población es la apropiada para el objetivo de auditoría en el proceso de muestreo. Un ejemplo sería si el objetivo del auditor es confirmar la existencia de las cuentas a pagar (acreedores monetarios), la población podría ser toda la lista de las cuentas por pagar.

### **2.6.3. Estratificación**

En los casos donde el auditor quiere mejorar la eficiencia de la auditoría, puede optar por estratificar la población. Esto quiere decir que el auditor divide la población en subpoblaciones distintas, tomando como base algunas de sus características únicas tal como su valor monetario. Un ejemplo sencillo para mostrar este punto es cuando el auditor desea probar el registro subsidiario de las cuentas por pagar (acreedores monetarios), el auditor podría agrupar la población en tres partes: cuentas de más de \$5 millones; entre \$1 millón y \$ 5 millones; y de menos de \$ 1 millón.

El esfuerzo inicial de estratificación permite que un porcentaje mayor del esfuerzo de auditoría sea enfocado hacia las partidas de mayor valor, las cuales posiblemente contienen las mayor posibilidad de errores monetarios. Sin embargo, cabe destacar que los resultados de los procedimientos de auditoría aplicados a una partida en un estrato pueden ser proyectados a las partidas dentro del mismo estrato. Para llegar a una conclusión sobre la población total, el auditor tendrá que considerar otros factores tales como el riesgo y la materialidad en relación con cualquier otros, estratos que compongan la población entera.

En términos del aumento en la eficiencia de la auditoría, la estratificación reduce la variabilidad de las partidas dentro de cada estrato, así permitiendo la reducción en el tamaño de la muestra sin aumentar proporcionalmente el riesgo de muestreo.

## **2.7. Métodos de muestreo**

Al determinar el tipo de muestreo que se deberá emplear existen dos enfoques: muestreo estadístico o no estadístico. El muestreo no estadístico no permite la inferencia, se basa en juicios muchas veces subjetivos y no existe una medida efectiva para evaluar el riesgo y conocer el grado de error en el que se incurre al establecer el dictamen final a partir de una muestra. En este tipo de muestreo por lo general se incurre en la selección de una muestra de tamaño arbitrario, que resulta costosa y subjetiva para establecer las conclusiones. Por otro lado el muestreo estadístico es científico y permite realizar la inferencia estadística



mediante el empleo de medidas de control del error y del riesgo, representa una forma de evaluar el efecto de los errores que se encuentran en la auditoría.

La excelencia en la aplicación de la normatividad y el empleo de los mejores métodos contables para analizar las observaciones no garantizan por sí solos la calidad de la auditoría, es necesario añadir a estos un adecuado procedimiento de muestreo. En todos los procesos de auditoría y fiscalización, la calidad y las conclusiones dependen mucho de la manera en que se tome una muestra confiable de todos sus elementos. Es necesario que los auditores tengan conocimientos de estadística, para un uso adecuado del muestreo con probabilidades.

El uso del muestreo no estadístico para establecer conclusiones sobre la población, implica riesgos muy graves, debido a que la selección de la muestra depende del criterio de las personas que la obtienen y puede introducir desviaciones muy importantes sin que el auditor se dé cuenta. En el muestreo no-estadístico (basado en el juicio profesional del auditor), el auditor no puede expresar sus conclusiones con una medición cuantitativa del nivel de confianza.

El muestreo estadístico se puede dividir en muestreo para datos cualitativos, también llamado de pruebas de control por atributos, y el muestreo para datos de tipo cuantitativo, también llamado de pruebas sustantivas.

### **2.7.1. Muestreo por atributos para pruebas de control**

Se define al muestreo de atributos como un método estadístico y probabilístico de evaluación de muestras que da como resultado el cálculo de la proporción de partidas en una población que contiene una característica o ciertos atributos de interés.

En un plan de auditoría se define la partida para la muestra como un saldo de una cuenta, una factura de compra, una firma de aprobación, o cualquier otra característica de la población contable que tiene alguna importancia real o física.

El muestreo de atributos se dirige a la estimación de la proporción de una población que tenga o no tenga un atributo específico. Por ejemplo, el pago fue autorizado o no; la deuda fue vencida o no. En ambos casos, hay solo dos resultados posibles para cada partida; sí o no, cumple o no cumple, correcto o incorrecto.

Una desviación crítica de cumplimiento es una condición observada en una partida específica de una muestra, la cual proporciona evidencia de una desviación de un procedimiento de control clave sobre el cual

el auditor deseaba confiar. Por ejemplo, si la nómina no se prepara de acuerdo a los procedimientos prescritos por la administración, existe una desviación de cumplimiento si el auditor deseaba confiar en la preparación de la nómina de acuerdo con los procedimientos prescritos.

### **2.7.2. Muestreo de unidades monetarias o de pruebas sustantivas.**

Este tipo de muestreo se utiliza cuando se desean analizar los detalles de los saldos para encontrar desviaciones monetarias. Es una técnica muy usada principalmente cuando se requiere obtener una muestra en la que los saldos de mayor tamaño monetario sean incluidos en la muestra. Consiste en un muestro de tipo sistemático en las unidades de la muestras que representan dinero, y se desea que las partidas que contiene los mayores montos tengan una mayor probabilidad de ser elegidas.

### **2.7.3. Muestreo por variables clásicas.**

Este tipo se caracteriza en que cualquier elemento de la población puede ser elegido en la muestra, cualquier cuenta del universo tiene la misma probabilidad de ser auditada. Éste tipo de muestreo consiste en la selección de muestras sencillas al azar, en donde se garantice que todas las partidas de la población tienen igual oportunidad de ser elegidas en la muestra. Consiste en seleccionar la muestra de tamaño  $n$  de una población de tamaño  $N$ , mediante un método que permita garantizar que cualquier muestra de tamaño  $n$ , tenga la misma probabilidad de ser seleccionada. Las observaciones se consideran con o sin reemplazo, en el caso de la actividad de auditoría esta se considera con reemplazo, ya que si se selecciona una partida más de una vez no importa, por las cuentas que se seleccionan dentro de la partida en diferentes ocasiones. Si se obtiene una muestra de tamaño  $n$  de una población de  $N$  unidades cada elemento de la muestra tiene una probabilidad:  $n / N$ , de ser incluida.

## **2.8. Cálculo del tamaño de la muestra**

El cálculo del tamaño de la muestra estadística es una parte importante del proceso de auditoría. Para calcular su tamaño ( $n$ ), es necesario primeramente determinar el tamaño de la población ( $N$ ) así como y el tipo de datos que se analizan. Los datos pueden ser de tipo cualitativo o cuantitativo.

### **2.8.1. Datos cualitativos**

Los datos cualitativos como su nombre lo indica se refieren a una cualidad o atributo de las cosas, es decir una cuenta está bien o presenta errores, sólo se califica un éxito o fracaso, es éxito si no hay desviaciones y

fracaso si se encuentra alguno. El muestreo por cualidades o atributos cuantifica únicamente las frecuencias de ocurrencia. Y puede ser de dos tipos: pruebas para el control de operaciones y pruebas cualitativas para irregularidades monetarias.

Las pruebas para el control de operaciones reciben también el nombre de muestreo por atributos y se utiliza para calcular la proporción de partidas de una población que contiene una característica o un atributo de interés. Esta proporción recibe el nombre de tasa de ocurrencia que se expresa por lo general como un porcentaje. Por ejemplo el auditor llega a verificar la tasa de excepción de los recibos de pago y estima que ésta tasa es del 4%, es decir se estima que la materialidad es que sólo el cuatro por ciento presenta irregularidades. Las pruebas para control se utilizan para verificar si las normas especificadas por la regla contable se llevan a cabo y en caso negativo detectar fallas. Por ejemplo los registros de gastos deben de ir apoyados por copias de las facturas para verificar los desembolsos, en este caso la prueba de control consiste en examinar estos documentos para verificar que tengan la validez adecuada. En caso contrario, registrar las desviaciones representadas mediante una frecuencia o porcentaje.

En las pruebas cualitativas para irregularidades monetarias se busca detectar desviaciones de monetarias registrando únicamente la desviación sin especificar su monto. Por ejemplo si la norma específica registrar todas las entradas de caja en una cuenta bancaria, se registran todas las entradas de caja y se concilian con los depósitos reales hechos en el banco en un periodo de tiempo determinado.

### **2.8.2. Datos cuantitativos**

Los datos métricos o de tipo cuantitativo se refieren a cantidades o montos específicos de dinero. Pueden ser de dos tipos: las auditorías para verificar los detalles de saldos y las variaciones en los montos.

En Las pruebas para detalles de saldos el auditor determina si el saldo en una cuenta se ha declarado de manera razonable. Por ejemplo Se tiene una lista de 100 cuentas por cobrar las cuales suman \$ 100, 000 el auditor debe verificar las cuentas para detectar desviaciones monetarias entre los montos registrados.

A las pruebas para variaciones en los montos también se le conoce como método de las variables. La finalidad de este procedimiento consiste en medir el monto verdadero del error en un saldo de cuenta a fin comprobar si las diferencias no exceden una cantidad tolerable.

### 2.8.3. Factores que determinan el tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra es necesario conocer de antemano los siguientes elementos:

- Riesgo de muestreo (RE)
- Desviaciones críticas (CD)
- Desviación esperada del universo (E)
- Desviación tolerable (ET)

#### 2.8.3.1. Riesgo de muestreo (RE)

La estadística no es exacta y siempre incurre en un error al concluir algo que en realidad es falso, este error recibe el nombre de riesgo de error. La única forma de obtener certeza completa sobre los resultado es analizando al 100% de todos los elementos que componen el universo. Puede interpretarse como el riesgo de aceptación incorrecta. El riesgo de muestreo se representa mediante las letras RE y representa el nivel aceptable de riesgo, (error de muestreo) tiene que ver con la posibilidad ( $\infty$ ) de que una muestra, apropiadamente escogida, no sea representativa de la población. En otras palabras, la conclusión del auditor sobre los controles internos, o los detalles de transacciones basadas en la muestra, pueden ser diferentes de la conclusión que resultaría de un examen de la población entera.

Representa la probabilidad de aceptar las conclusiones de un dictamen sin que estas sean ciertas.

#### 2.8.3.2. Desviación crítica (DC)

Se representa mediante las letras DC y es una condición observada en una partida específica de una muestra, la cual proporciona evidencia de una desviación de un procedimiento de control clave sobre el cual el auditor deseaba confiar. Por ejemplo, si la nómina no se prepara de acuerdo a los procedimientos prescritos por la administración, existe una desviación de cumplimiento si el auditor deseaba confiar en la preparación de la nómina de acuerdo con los procedimientos prescritos.

#### 2.8.3.3. Desviación esperada para el universo (E)

Es la tasa de desviaciones críticas que el auditor espera de la muestra. Se basa esta decisión en la experiencia anterior. Puede expresarse en términos de un número o porcentaje. Esta información se obtiene de trabajos de auditoría practicados anteriormente en esa misma entidad, o mediante la experiencia del auditor sobre la estimación del estado que guarda ese universo por medio de

información recolectada previamente. Es práctica común en el trabajo de auditoría recabar información previa sobre las condiciones del ente que se va auditar. Para calcular un tamaño de muestra siempre será necesario obtener información previa sobre el universo.

#### **2.8.3.4. Error tolerable (ET)**

Para llevar a cabo el proceso de inferencia es necesario fijar un tolerancia de error, que se puede interpretar como: ¿cuál es la diferencia máxima que se está dispuesto aceptar entre los resultados de la muestra y de la población? La estadística infiere el comportamiento de la población a partir de los resultados de la muestra, por medio de un intervalo de confianza, este intervalo se compara con el intervalo que se obtiene con la muestra al considerar la tolerancia de error, así por ejemplo. Si la tolerancia de error es del 3%, y la tasa de desviaciones encontradas en muestra es del 7%, se está dispuesto aceptar que el porcentaje de desviaciones encontrados en la muestra tiene una variación máxima de  $\pm 3\%$ , es decir, el auditor aceptará un dictamen favorable si la tasa de desviaciones de la población se encuentra dentro del intervalo  $7\% \pm 3\%$ ; (4% 10%). Si el límite superior de la tasa de desviaciones de la población es mayor al 10%, el dictamen será negativo dado que no cumple las condiciones de materialidad fijadas por el auditor. Un intervalo de aceptación en donde se encuentra el porcentaje de desviaciones, y aun así concluir con un dictamen favorable, se obtiene como:

Desviaciones de la muestra  $\pm$  tolerancia de error.

El riesgo de error se define para pruebas de control como: el porcentaje máximo de desviaciones de cumplimiento de control que el auditor esté dispuesto a aceptar y todavía concluir que se puede confiar en el control probado. Esta tasa tolerable es lo que se conoce como materialidad.

#### **2.8.3.5. Precisión.**

La precisión representa el porcentaje o cantidad que el auditor acepta puede existir entre el valor de las desviaciones encontradas en la muestra y el verdadero valor del universo. Por ejemplo si el porcentaje de desviaciones que se encontraron al auditar la muestra fue del 4%, y el valor real de las desviaciones del universo es 7%, la precisión obtenida es de 3%. Este valor se compara con la tolerancia de error fijada al establecer la materialidad del trabajo de auditoría, para aceptar o rechazar el universo.

#### **2.8.3.6. Efecto de la precisión sobre el tamaño de muestra.**

El cálculo del tamaño de muestra se ve afectado por los parámetros que se utilicen en su cálculo. La tolerancia de error y el riesgo tienen un efecto importante sobre el tamaño de la muestra. A medida que

disminuye el riesgo de error y la tolerancia, el tamaño de muestra aumenta. El auditor fija estos parámetros en función de la precisión que requiera su dictamen, un riesgo de error del 10% para una tolerancia del 3% tendrá un tamaño de muestra menor que si se fija, un riesgo de error del 5% para una tolerancia del 1%.

#### 2.8.4. Manipulación de los parámetros

Tres son los elementos que concurren para el cálculo del tamaño de muestra: riesgo de error, tolerancia de error y, tasa estimada de desviaciones del universo. Estos tres elementos se fijan en la etapa de planeación de la auditoría, el buen criterio de auditor para obtener la mezcla correcta de estos de acuerdo a los objetivos del trabajo, son necesarios para obtener un buen cálculo del tamaño de muestra, una mezcla mal diseñada genera tamaños de muestra excesivos o extremadamente reducidos. La tasa de desviaciones del universo es la única de las tres que opera en sentido inverso, al disminuir la tasa de desviaciones del universo el tamaño de muestra disminuye. El efecto de estos tres factores sobre el tamaño de la muestra se ilustra abajo.

Manipulación de los parámetros	Efecto sobre el tamaño de la muestra
Riesgo de error disminuye	Aumenta
Tolerancia de error disminuye	Aumenta
Tasa estimada de desviación disminuye	Disminuye

#### 2.9. Aleatorización y recolección de la muestra

Después de calcular el tamaño de la muestra es necesario definir la forma de seleccionar las partidas que se deberán auditar, estas se eligen al azar, es decir mediante métodos que garanticen que cualquier elemento de la población tenga la misma probabilidad de ser elegido en la muestra.

La forma de seleccionar las unidades del universo para formar la muestra es mediante el empleo de números aleatorios. Los números aleatorios son aquellos que cumplen con la condición de que son obtenidos al azar, es decir no guardan ninguna relación ni secuencia con los números anteriores, dependen de un suceso fortuito y por lo tanto son obtenidos espontáneamente, son al azar, así como sale un determinado número pudo haber salido otro.

Por medio de éstos se seleccionan las partidas del universo o unidades de la muestra, dando la misma oportunidad a todas las partidas que la constituyen.

Para obtener los números aleatorios que señalen que elementos seleccionar en la muestra, se utilizan tablas de números aleatorios elaboradas mediante procesos matemáticos, éstas existen en la mayoría de los libros de estadística, o bien se pueden generar de manera más práctica mediante una función matemática que se encuentra integrada en casi todas las calculadoras y computadoras. Ésta función permite generar series de números aleatorios mediante la instrucción Random.

La función generadora de números aleatorios tiene la propiedad de que un vez que se inicia una secuencia para la obtención de los números, no se puede interrumpir. Los números se pueden repetir, en cuyo caso se omiten y se toma el inmediato siguiente.

Mediante el uso de la hoja electrónica de cálculo Excel se puede obtener los números aleatorios necesarios para extraer la muestra, empleando la función: ALEATORIO ()\*(b-a)+a; mediante ésta se pueden generar números entre a y b. Por ejemplo para generar cinco números aleatorios entre 100 y 300, se usa: ALEATORIO ()\*(300-100)+100, y se obtienen los siguientes: 236, 105, 204.

Existen cinco métodos más empleados para recolectar las observaciones:

- ✓ Simple aleatorio
- ✓ Sistemático
- ✓ Por celdas
- ✓ Por juicio
- ✓ Bloques.

### **2.9.1. Simple aleatorio**

Este método es el que cumple con la condición de que cualquier elemento de la población o universo tenga la misma probabilidad de ser seleccionado en la muestra. Para utilizarlo es necesario obtener primeramente el marco muestral, que está formado por todas las partidas que componen el universo identificadas mediante un número progresivo.

Para seleccionar la muestra se generan números aleatorios entre los valores definidos por el marco muestral. Se seleccionan una serie de “n” números aleatorios, utilizando una tabla de números aleatorios o bien mediante un software de computadora. Las partidas cuyo número coincide con alguno de los “n” números aleatorios seleccionados, son los que se deben incluir en la muestra.

Ejemplo. Un auditor desea tomar una muestra de los Estados Financieros de 120 municipios de un cierto estado del país. Una muestra 15 municipios es suficiente.

Con el objeto de revisar sus Estados Financieros y verificar si se encuentran dentro de los principios de contabilidad fijados por la normatividad de la Auditoría Superior Estatal. Lo primero es obtener una lista de los 120 municipios identificados mediante un número del 1 al n 120, después se deben generar 15 números aleatorios entre 1 y 120, éstos indican el municipio que se deberá incluir en la muestra. Si se utiliza una calculadora personal se activa la función "Random" (RND), los números obtenidos de ésta forma se multiplican por 100 para obtener los 15 números buscados, la calculadora genera números entre cero y uno, muestra los números aleatorios como cifras decimales sin ningún entero. De ésta forma se garantiza que cualquier elemento de la población tenga la misma probabilidad de ser elegido en la muestra.

### **2.9.2. Selección sistemática**

En este tipo de muestreo el auditor calcula un intervalo y después selecciona metódicamente las partidas para la muestra con base en el tamaño de intervalo calculado Es una técnica en la que el primer elemento de la muestra se elige al azar mediante un número aleatorio, una vez elegido a este los siguientes se seleccionan de manera sistemática siguiendo una secuencia. Este método tiene la ventaja que la selección de los elementos de la muestra cubren todo el recorrido del marco muestral. La aleatoriedad del método no es perfecta ya que sólo se da en la selección del primer elemento, los siguientes no lo son.

El muestreo sistemático constituye una alternativa conveniente cuando la recolección de datos en el muestreo simple aleatorio se complica debido al costo que representa la localización de las unidades de la muestra. Es conveniente cuando es necesario que todos los elementos de los diferentes estratos contenidos en el marco muestral estén representados en la muestra

Se sigue el procedimiento descrito a continuación:

Se genera un número aleatorio entre 1 y N

A partir de este número se obtiene un cierto valor llamado K,  $K = N/n$ .

A partir de primer número elegido al azar se elige el siguiente número contando K unidades a partir de él.



Este procedimiento se repite con cada número seleccionado, recorriendo así todo el marco muestral de la población. Si mediante la secuencia que se sigue llega un momento que el número calculado para extraer la observación de la población se sale del rango de los números de la población, se continúa a partir del límite inferior del rango, de forma tal que se recorra la imagen de los datos poblacionales.

Ejemplo. Se desea extraer una muestra sistemática de tamaño 90 de una población de 5000.

$$K = 5000/90 = 55$$

Se genera un número aleatorio. Ejemplo 3034, a partir de este se encuentran los demás agregando 55 a cada uno de ellos.

$$3034+55=3098$$

$$3098+55=3153$$

$$3153+55=3208$$

etc.

Así se extraen sucesivamente las observaciones hasta obtener 90.

Este tipo de muestreo también se puede aplicar de manera multisistemática. Esto es un método de selección en el cual se selecciona uno o dos partidas de manera aleatoria, y luego se seleccionan las demás partidas agregando el intervalo promedio de la muestra a la partida seleccionada de manera aleatoria.

Por ejemplo, si hay que seleccionar 5 partidas, y el intervalo promedio de la muestra es de 200, las partidas seleccionadas podrían ser: 14, 214, 414, 614, y 814. Aquí, la primera partida se selecciona de manera aleatoria, y las partidas subsiguientes se seleccionan incrementando a este número el intervalo promedio de la muestra (200). La ventaja principal de este método es que se usa en el muestreo basado en unidades monetarias, automáticamente asegura que todas las partidas con mayor valor que el intervalo promedio de la muestra (es decir, la precisión planeada) sean seleccionadas. Sin embargo, el auditor debe asegurarse que las partidas en la población no contengan pre numeración para propósitos específicos. En el caso de que tengan ese tipo de numeración, es posible que todas las partidas en una categoría específica sean seleccionadas, u omitidas completamente.

### **2.9.3. Por bloques.**

Una muestra por bloques consiste en la selección de transacciones similares que ocurren dentro de un período dado de tiempo. Además, hay que seleccionar varias partidas en sucesión. Sin embargo, una vez seleccionada la primera partida en el bloque, se seleccionan las demás partidas en el bloque automáticamente.

Un ejemplo de éste método podría ser una selección de un bloque de 100 transacciones de ventas del diario de ventas para la cuarta semana de enero. Otro caso podría ser una muestra compuesta de las facturas procesadas durante las primeras dos semanas de diciembre.

Una muestra de cien partidas podría ser escogida seleccionando cinco bloques de 20 partidas cada uno.

La única oportunidad de que sea útil este método es cuando existe un número razonable de bloques, para asegurar que la muestra sea representativa. De otra manera, la selección de un solo bloque del conjunto de todas las transacciones de un año no es apropiado, en la mayoría de los casos.

Además, dado que se usa pocos bloques, la probabilidad de escoger una muestra que no sea representativa es demasiado elevada, tomando en cuenta la posibilidad de eventos tales como la rotación del personal, cambios en el sistema contable, y la naturaleza cíclica de muchos negocios.

### **2.9.4. Selección por celdas.**

Bajo este método, se divide la población en un número de celdas determinado, y se selecciona de manera aleatoria una partida de cada celda. Por ejemplo si tamaño del universo es 1000 y se desea extraer 5 observaciones, se obtienen cinco celdas de tamaño 200, la población se divide en celdas de 1-200, 201- 400, 401-600, 601-800, y 801-1000, y una partida de cada celda será escogida.

Este método soluciona el problema que surge cuando pre-numeran las partidas, pero mantiene la ventaja del muestreo sistemático, porque selecciona todas las partidas de valor más grande que el intervalo promedio de la muestra. La desventaja de este método es que toma mucho más tiempo.

### **2.9.5. Selección por juicio.**

En este método la muestra se selecciona tomando en cuenta un juicio del auditor basado en su experiencia y criterio personal. Este método es más subjetivo y vulnerable a sesgo, en comparación con otros métodos.

## **2.10. Análisis del contenido de la muestra.**

### **2.10.1. Distribución de frecuencias.**

Es una forma apropiada de organizar los datos en grupos o clases para poder presentarlos en forma de tablas, diagramas y gráficos.

#### **2.10.1.1. Número de intervalos de clase.**

Es conveniente tener entre 5 y 20 intervalos de clase. Entre más datos se tengan, más intervalos deben considerarse. Si el número de intervalos es demasiado pequeño pueden estarse ocultando características importantes de los datos. Por otro lado, si se tienen demasiados intervalos algunos pueden quedar vacíos.

Un consejo sencillo para determinar el número de clases es la regla de 2 a la k. La cual sugiere utilizar como número de clases el menor número k tal que  $2^k$  sea mayor que el número de observaciones.

Por ejemplo, en una muestra de 80 observaciones, si tomamos k = 6, lo que significa utilizar 6 clases, entonces tenemos que  $2^6 = 64$ , menor que 80. Por lo tanto, 6 clases no son suficientes. Si tomamos k = 7, entonces  $2^7 = 128$ , que es mayor que 80. Así, el número de clases que se recomienda es utilizar es 7.

#### **2.10.1.2. Tamaño de los intervalos.**

La longitud de los intervalos se determina dividiendo la diferencia de la mayor y la menor de las observaciones entre el número de intervalos, modificando este cociente para obtener intervalos de longitud conveniente. Todos los intervalos deben tener la misma longitud, con la posible excepción del primero y último. Expresando lo anterior mediante una ecuación tenemos:  $I \geq (H - L) / k$

Donde:  $I$  es el intervalo de clase,  $H$  es el mayor valor observado,  $L$  es el menor valor observado y  $k$  es el número de clases.

#### **2.10.1.3. Fronteras de clase.**

Las fronteras deben determinarse de tal forma que sea imposible que una observación coincida con una frontera. Esto significa que se deben evitar los límites de clase que se empalmen.

Se recomienda utilizar intervalos del tipo  $a \leq x < b$ , que significa que el intervalo incluye a su límite inferior  $a \leq x$  pero no a su límite superior  $x < b$ , entonces no habría ninguna ambigüedad.

#### 2.10.1.4. Histograma.

Es un gráfico de barras de una distribución de frecuencias, en el que las frecuencias se miden en el eje (Y).

#### 2.10.1.5. Polígono de frecuencias.

Un polígono de frecuencias es similar al histograma, sólo que está formado por segmentos de recta que unen a los puntos medios de cada clase.

#### 2.10.1.6. Ojiva.

Es similar a un polígono de frecuencias, sólo que se construye a partir de una distribución de frecuencias acumuladas.

### 2.10.2. Medidas de tendencia central.

La tendencia central se refiere a la localización de un punto intermedio de una distribución de datos. Las medidas de tendencia central más importantes son:

#### 2.10.2.1. Media aritmética.

La media aritmética de un conjunto de  $n$  observaciones es igual a la suma de las observaciones entre  $n$ .

	Datos no agrupados	Datos agrupados
Población	$\mu = \sum x / N$	$\mu = \sum fx / N$
Muestra	$\bar{X} = \sum x / n$	$\bar{X} = \sum fx / n$

Donde:

- $\Sigma x$ : Suma de todas las observaciones.
- $\Sigma fx$ : Suma de las frecuencias de cada clase.
- $N$ : Número de observaciones en la población.
- $n$ : No. de observaciones en la muestra.

### 2.10.2.2. Mediana.

La mediana de un conjunto de  $n$  observaciones se define como la observación que cae en el centro cuando las observaciones están ordenadas. Si el número de observaciones es par, se escoge como mediana el promedio de las observaciones de en medio.

	Datos no agrupados	Datos agrupados
Población o muestra	$M = (n + 1) / 2$	$M = L + [(n/2 - F) / fm][c]$

Donde:

- L:** Límite inferior de la clase mediana. (Clase que contiene el elemento medio).
- n:** Número de observaciones.
- F:** Suma de las frecuencias de las clases inferiores a la clase mediana.
- fm:** Frecuencia de la clase mediana.
- c:** Amplitud del intervalo de clase.

### 2.10.2.3. Moda.

La moda de un conjunto de  $n$  observaciones se define como el valor que ocurre con mayor frecuencia.

	Datos no agrupados	Datos agrupados
Población o muestra	El valor más frecuente	$m = L + [d_1 / (d_1 + d_2)][c]$

Donde:

- L:** Límite inferior de la clase modal. (Clase de mayor frecuencia).
- d<sub>1</sub>:** Frecuencia de la clase modal menos la frecuencia de la clase anterior.
- d<sub>2</sub>:** Frecuencia de la clase modal menos la frecuencia de la clase posterior.
- c:** Amplitud del intervalo de clase.

### 2.10.2.4. Media ponderada.

La media ponderada es un caso especial de la media común. Se presenta cuando hay varias observaciones con un mismo valor, lo cual puede ocurrir si los datos han sido agrupados en una distribución de frecuencias.

En general, la media ponderada de  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , con las ponderaciones correspondientes  $W_1, W_2, \dots, W_n$ , se calcula:  $X_W = (W_1x_1 + W_2x_2 + \dots + W_nx_n) / (W_1 + W_2 + \dots + W_n)$

**2.10.2.5. Media geométrica.**

La media geométrica es una herramienta apropiada para encontrar el promedio de porcentajes, razones, índices o tasas de crecimiento. La media geométrica de un conjunto de  $n$  números se define como la raíz  $n$ -ésima del producto de los  $n$  valores.  $MG = [(x_1) (x_2) \dots (x_n)]^{1/n}$

**2.10.3. Medidas de dispersión.**

**2.10.3.1. Definición.**

La dispersión se refiere a la variabilidad o amplitud en los datos, con respecto a la media aritmética. Las medidas más importantes son:

**2.10.3.2. Desviación media.**

La desviación media de un conjunto de  $n$  observaciones se define como la suma de los valores absolutos de las desviaciones de las observaciones respecto de la media, dividida entre  $n$ .

	Datos no agrupados	Datos agrupados
Población	$AD = \sum  x - \mu  / N$	$AD = \sum f x - \mu  / N$
Muestra	$AD = \sum  x - X  / n$	$AD = \sum f x - X  / n$

Donde:  $|x - \mu|$ : Valor absoluto de las diferencias respecto a la media aritmética.

**2.10.3.3. Varianza.**

La varianza de un conjunto de  $n$  observaciones se define como la suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones respecto de la media, dividida entre el  $n$ , si se trata de una población, o entre  $n - 1$  para una muestra.

	Datos no agrupados	Datos agrupados
Población	$\sigma^2 = \sum (x - \mu)^2 / N$	$\sigma^2 = \sum f(x - \mu)^2 / N$
Muestra	$S^2 = \sum (x - X)^2 / (n - 1)$	$S^2 = \sum f(x - X)^2 / (n - 1)$

### 2.10.3.4. Desviación estándar.

La desviación estándar de un conjunto de  $n$  observaciones se define como la raíz cuadrada de la varianza.

	Datos no agrupados	Datos agrupados
Población	$\sigma = [\sum(x - \mu)^2 / N]^{1/2}$	$\sigma = [\sum f(x - \mu)^2 / N]^{1/2}$
Muestra	$S = [\sum(x - X)^2 / (n - 1)]^{1/2}$	$S = [\sum f(x - X)^2 / (n - 1)]^{1/2}$

### 2.10.3.5. Coeficiente de variación.

El coeficiente de variación mide la dispersión relativa de las observaciones y se expresa como un simple número sin ninguna unidad. Esta característica contrasta con la desviación estándar y otras medidas de dispersión absoluta. El coeficiente de variación puede ser útil para comparar la dispersión relativa de dos o más distribuciones expresadas en diferentes unidades.

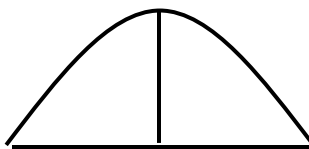
Población	Muestra
$V = \sigma / \mu$	$V = S / X$

### 2.10.4. Forma de dispersión de frecuencia.

La forma de distribución de frecuencia se refiere a su asimetría y a la agudeza de su punta o curtosis.

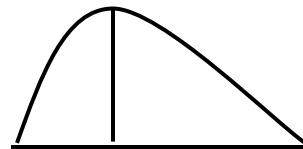
#### 2.10.4.1. Asimetría.

Una distribución tiene asimetría cero si es simétrica a su media. En una distribución simétrica la media, mediana y moda son iguales. Una distribución está sesgada positivamente, si la cola derecha es más larga. Entonces, la media es mayor a la mediana y ésta a la moda. Una distribución está sesgada negativamente, si la cola izquierda es más larga. Entonces, la moda es mayor que la mediana y ésta a la media.



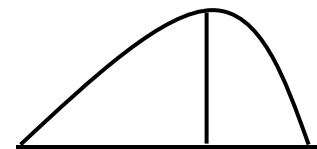
Curva Simétrica

Media  
Mediana  
Moda



Curva Positiva

Moda  
Mediana  
Media



Curva Negativa

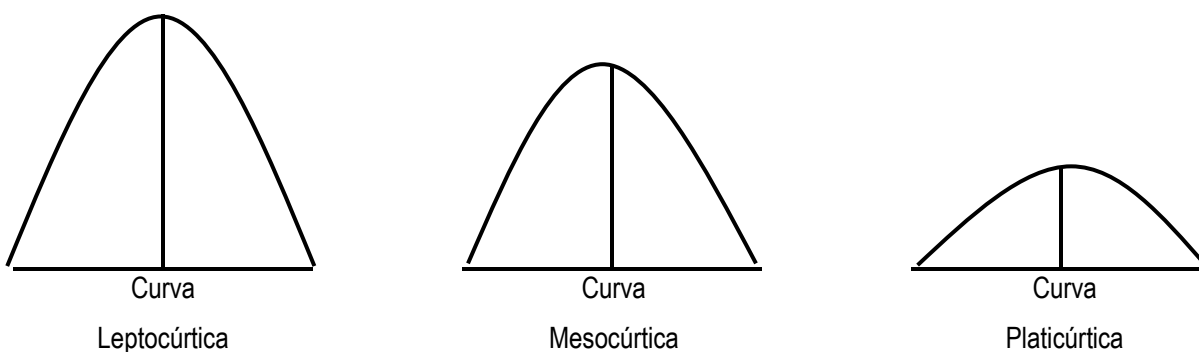
Media  
Mediana  
Moda

La asimetría **Sk** puede medirse por el coeficiente de asimetría de Pearson.

<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
$Sk = 3 (\mu - M) / \sigma$	$Sk = 3 (X - M) / S$

### 2.10.4.2. Curtosis.

Una curva de punta aguda se llama leptocúrtica, que es opuesta a una achatada o platicúrtica. Entre estos dos extremos se encuentra la mesocúrtica.



La curtosis **C** para una curva mesocúrtica es 3 y puede medirse por el coeficiente de curtosis.

<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
$C = \Sigma f(x - \mu)^4 / \sigma^4$	$C = \Sigma f(x - X)^4 / S^4$

### 2.10.5. Diagramas de caja.

Para elaborar un diagrama de caja se utilizan los cuartiles  $Q_1$ ,  $Q_2$  y  $Q_3$ . Además de la primera y última observación.

Si  $n = 20$  y la muestra es:

2, 3, 3, 4, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 9, 9, 9, 10, 10, 11

$$Q_1 = (n + 1) / 4 = 21 / 4 = 5.25$$

$$Q_2 = 2(n + 1) / 4 = (n + 1) / 2 = 10.5$$

$$Q_3 = 3(n + 1) / 4 = 0.75 (21) = 15.75$$



Los valores obtenidos indican la ubicación de los cuartiles, pero no son los cuartiles.

$Q_1 = 4$  y no 5.25 que sólo indica la ubicación.

$Q_2 = 6.5$  y no 10.5 que indica que la ubicación está entre 10 y 11.

$Q_3 = 9$  y no 15.75 que indica que el tercer cuartil está entre 15 y 16.

## 2.10.6. Distribución normal.

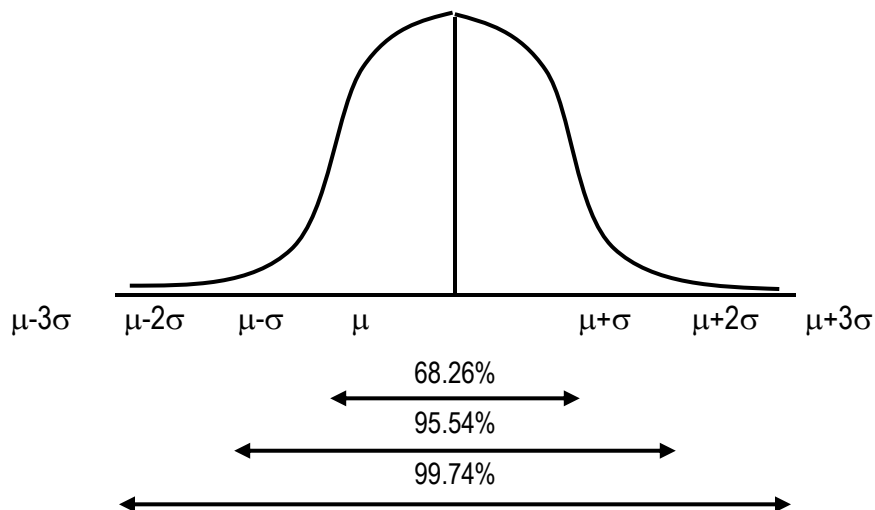
### 2.10.6.1. Curva normal.

Es una distribución de probabilidad continua y es la más comúnmente usada en el análisis estadístico. La curva normal tiene forma de campana y es simétrica con respecto a su media. Se extiende indefinidamente en ambas direcciones, pero la mayor parte del área está concentrada alrededor de la media.

### 2.10.6.2. Curva normal estándar.

Es una distribución con una media igual a cero y desviación estándar igual a uno, es decir,  $\mu = 0$  y  $\sigma = 1$ . Cualquier distribución normal se puede convertir a una distribución normal estándar, estableciendo que  $\mu = 0$  y expresando las desviaciones de  $\mu$  en unidades de desviación estándar.

En tales condiciones, el 68.26% del área bajo la curva normal estándar se incluye dentro de una desviación estándar de la media. El 95.54% dentro de dos desviaciones estándar y 99.74% dentro de tres.



Para encontrar probabilidades (áreas) para los problemas que involucran la distribución normal, primero se convierte el valor de **X** a su correspondiente valor en **Z**, como sigue:  $Z = (X - \mu) / \sigma$

Luego se localiza el valor de **Z** en las tablas, el cual nos da la proporción del área (probabilidad) incluida bajo la curva entre la media y ese valor de **Z**.

### **2.11. Análisis de relación**

El análisis de relación permite realizar comparaciones de proporcionalidad al mostrar la relación de un tipo de unidad con un tipo de unidad diferente.

### **2.12. Análisis de costo beneficio**

El análisis del costo/beneficio implica la comparación de los costos proyectados y del valor del dinero proyectado de los beneficios asociados con un proyecto o decisión.

El costo y los beneficios también pueden compararse después de que se implementa el proyecto o de que se toma una decisión. La metodología de un análisis del costo/beneficio implica la identificación de los beneficios y la asignación de valores de dinero.

### **2.13. Análisis de costo beneficio**

El análisis de regresión es un método para medir la relación estadística que existe entre dos variables o más. Los auditores pueden utilizar la regresión para calcular los efectos de un programa particular en su población objetivo.

Por ejemplo: haga un análisis de regresión en Excel y revise el comportamiento del factor de determinación si se alteran los valores.

### **2.1. Series de tiempo**

La serie de tiempo es la clasificación de valores de datos durante un periodo. Esta técnica permite el estudio de los patrones anteriores y actuales y (en ciertas circunstancias) puede utilizarse para proyectar patrones futuros. De esta manera, la serie de tiempo está estrechamente asociada con el análisis de tendencia.

### 3. MÉTODOS CUALITATIVOS

Los métodos cualitativos son técnicas desarrolladas para habilitar la identificación sistemática de cualidades en insumos, procesos y productos. El contraste entre los métodos cualitativos y los enfoques cuantitativos puede verse con mayor claridad en la manera en que se realiza el proceso de recopilación de datos.

En primer lugar, en la evaluación cualitativa, el evaluador literalmente se convierte en el instrumento de medición principal, en contraste con el análisis cuantitativo, en el cual el analista queda fuera del proceso de medición. En segundo lugar, la recopilación de datos cualitativos y el análisis de datos son mutuamente interdependientes: interactúan entre sí a medida que continúa el proceso de recopilación de datos, a diferencia de las distintas fases que caracterizan la recopilación y el análisis en los métodos cuantitativos.

#### 3.1. Encuestas

Cuestionarios para encuestas: Los auditores y evaluadores desarrollan cuestionarios para obtener información de los clientes u otras partes interesadas que no puede conseguirse fácilmente en las fuentes de datos de la organización.

Los cuestionarios pueden administrarse por correo, teléfono o en persona. Todas las formas de administración de cuestionarios conllevan problemas únicos relacionados con el aseguramiento de que las respuestas sean representativas y pertinentes.

#### 3.2. Entrevistas

Las entrevistas permiten que los auditores obtengan evidencia testimonial respecto de las operaciones, actividades, inquietudes e iniciativas de un cliente. Tanto las Normas del Libro Amarillo como las Normas de The IIA indican que, siempre que sea posible, debe corroborarse la evidencia testimonial posteriormente mediante otro tipo de evidencia, tal como la evidencia documental o física.

La información que se obtiene a través de las entrevistas también puede ayudar a que los auditores descubran y documenten instancias de fraude y abuso. Los entrevistadores deben asegurar que las preguntas sean objetivas y que las respuestas se registren con precisión.

#### 3.3. Benchmarking

El benchmarking es el proceso de identificación de las mejores prácticas y su comparación con las de una organización. El benchmarking permite que las organizaciones apliquen prácticas de vanguardia para

establecer metas y mejorar las operaciones. Las organizaciones también pueden utilizar los resultados del benchmarking para actualizar las mediciones de desempeño, modificar los sistemas de información o cambiar los planes estratégicos. Entre los desafíos en el benchmarking se incluyen el acceso a datos pertinentes y la capacidad de comparación de las mediciones a medida que se informan.

### **3.4. Análisis de contenido**

El análisis de contenido es un método analítico que investiga el significado de los datos. Es principalmente una operación de codificación en la cual cualquier forma de comunicación se codifica o clasifica en línea con algún marco conceptual.

Algunas consideraciones importantes son encargarse de la interpretación de los significados, la unidad de análisis, las categorías de codificación y las técnicas de codificación reales.

Por ejemplo, el análisis de contenido debe utilizarse para determinar el número y porcentaje de contratos que incluye cualquier tipo de lenguaje que proporciona a la entidad de contratación el derecho de realizar una auditoría.

Para este estudio, pueden redefinirse los procedimientos de codificación para permitir que el revisor determine la cantidad de cláusulas de derecho de auditoría en las cuales se incluyen características específicas, tales como normas de registro de tiempo de retención, capacidad de acceso para el personal y los proveedores, puntualidad de la respuesta a los anuncios del trabajo de auditoría, disponibilidad de espacio para los auditores en el sitio, u otras características.

### **3.5. Observación**

Los auditores pueden obtener información y evidencias valiosas al observar directamente las operaciones y los procesos de trabajo del cliente. La observación directa puede ayudar a que el auditor verifique elementos tales como inventarios, uso de equipo y tiempo de inactividad, ineficiencias operativas y problemas con el personal.

## 4. CASOS PRACTICOS

### 4.1. Caso práctico 1

Pensemos que estamos realizando la auditoría de una pequeña empresa en la que un determinado día se realizaron 8 ventas, de cuyos documentos tenemos la siguiente información: sus importes, que fueron 10, 15, 15, 20, 20, 20, 25 y 35 pesos, y que se sabe que en dos de ellos no aparece el justificante de salida de almacén. Por ello vamos a considerar las siguientes cuestiones:

- Definir el universo o población inicial correspondiente.
- Definir la población que resulta al considerar como variable el importe de los documentos.
- Deducir la variable aleatoria y distribución de probabilidad correspondiente a la media muestral asociada al proceso de muestreo para muestras de tamaño 2 extraídas de dicha población y comprobar que la media del estadístico media muestral  $E(\bar{x}) = \mu$  es igual a la media poblacional, esto es:

$$E(\bar{x}) = \mu$$

tanto en el muestreo con reposición o sin reposición, y que la varianza  $V(\bar{x})$  es:

$$V(\bar{x}) = \sigma^2/n \quad \text{en caso de muestreo con reposición, y}$$

$$V(\bar{x}) = (N - n)/(N - 1) * (\sigma^2 / n) \quad \text{en caso de muestreo sin reposición.}$$

- Finalmente constatar que si se define una variable dicotómica  $x$  a partir de los ocho documentos identificando por  $x = 0$  los documentos que sí tienen el justificante de salida de almacén o que han pasado el control y por  $x = 1$  los que no, la media es  $2/8$  y la varianza  $(2/8)*(6/8)$ .

### 4.2. Caso práctico 2

Un auditor desea verificar si un determinado procedimiento de control interno se incumple en más de un 3% o no, con un nivel de confianza en su decisión de al menos el 95%.

- Indicar dos criterios o alternativas con las que se alcance la Habilidad anterior aplicando la metodología estadística de aceptación rechazo y presuponiendo que en ambos casos la población supera los 10,000 documentos.
- Tomando como tamaño muestral el obtenido en la segunda alternativa del apartado anterior, admitamos que el auditor ha seleccionado toda la muestra y encontrado tres incumplimientos. Ante esta situación desea conocer:

- i) ¿Con qué nivel de confianza podría asumir que la tasa de incumplimiento del procedimiento no supera el 3 %?
- ii) ¿Cuál sería su decisión sobre el posible porcentaje de incumplimiento existente en el procedimiento auditado si quiere seguir manteniendo un nivel de confianza del 95 %?
- c) Como afectaría a los dos procedimientos planteados en el apartado a) si el número de documentos que han pasado el control durante el periodo auditado fuese 3000.
- d) ¿Qué conclusiones y qué riesgos se conseguirían si realmente la tasa de incumplimiento poblacional fuese un 2 %?

### 4.3. Caso práctico 3

El auditor desea comparar los resultados del caso anterior con los que se obtendrían si se aplicara la aproximación normal para el cálculo del tamaño muestral, admitiendo un error máximo en la estimación del 1 %, y una tasa máxima esperada del 2 %. Bajo este supuesto calcular:

- a) Tamaño muestral bajo la aproximación normal.
- b) ¿Cuál sería la conclusión poblacional si el porcentaje muestral del incumplimiento deducido de la muestra anterior fuese del 1%?, y
- c) Ídem., pero si el porcentaje muestral de incumplimiento fuese de 3%.

### 4.4. Caso práctico 4

Un auditor desea estimar el porcentaje de morosidad de una entidad bancaria de gran dimensión que tiene emitidos 10,000 préstamos. El auditor, teniendo en cuenta toda la información disponible, considera que puede evaluar la morosidad mediante la siguiente distribución (inicial) de probabilidad asignada a los porcentajes de morosidad habidos hasta la fecha, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Valores posibles de los porcentajes de morosos en tantos por uno	Probabilidades subjetivas o a priori
0.01	0.10
0.02	0.20
0.03	0.40
0.04	0.15
0.05	0.10
0.06	0.05
	1.00

El auditor se plantea si en el momento actual puede admitir la misma evaluación o modificarla y consultando a un gabinete estadístico le aconsejan utilizar la metodología bayesiana.

Sabiendo que para la aplicación de la misma se utilizó una muestra aleatoria de cinco préstamos, indicar cómo se aplicaría esta metodología y que conclusiones podría obtener el auditor.

#### 4.5. Caso práctico 5

Un auditor desea estimar el importe total de ventas de una empresa durante un período determinado de su actividad, o bien contrastar si el correspondiente importe que figura en los libros de contabilidad es o no racional. El archivo de ventas está formado por 5,000 facturas, y se desea unos niveles de confianza para las dos fiabilidades posibles del 95%. De la norma de Importancia relativa se puede admitir para este caso que la cota superior del error tolerable es 460,459 pesos. Para la estimación inicial de la desviación típica se tomó una muestra aleatoria de tamaño 36, cuyos resultados en la secuencia aleatoria en que fueron extraídos y dispuestos horizontalmente en 6 grupos de 6 elementos fueron:

600	192	417	231	194	894
693	295	533	149	937	218
633	664	890	665	852	520
318	870	722	895	685	585
833	217	492	813	660	104
748	297	534	328	273	105

Se pide:

- Comprobar que el tamaño muestral adecuado para las anteriores especificaciones es 105.
- ¿Cómo se debería seleccionar la muestra e identificar los documentos reales?
- Indicar qué cálculos estadísticos se deberían realizar, cuál sería la conclusión, y si se mantendría la fiabilidad planificada en el caso de los 69 documentos adicionales extraídos al azar (que junto con los 36 documentos originales constituyen la muestra global) fuesen los siguientes:

564	639	277	456	700	320
459	814	273	518	141	524
200	340	865	398	823	248
134	228	508	676	884	841
423	569	889	537	842	321
295	773	821	378	130	911

89	555	333	447	413	262
290	633	291	138	720	637
131	137	552	359	293	506
835	677	926	911	183	600
407	875	417	745	905	652
728	708	630			

- d) Indicar en el caso anterior si con la muestra realmente obtenida hay alguna mejora o no en cuanto a los requisitos prefijados.
- e) Analizar las mismas cuestiones del apartado c suponiendo que los 69 documentos adicionales extraídos al azar fueron:

956	639	277	456	700	320
786	814	320	632	141	774
150	340	865	398	932	162
134	27	321	676	884	841
211	780	889	112	842	45
295	773	900	105	22	911
89	780	333	225	257	158
290	633	291	138	720	756
100	137	102	90	293	630
835	677	926	911	76	770
407	875	211	745	1125	900
728	708	630			



Segunda cifra decimal del valor de Z										
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	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Azorín, F. y Sánchez-Crespo, J.L. (1986): Métodos y aplicaciones del muestreo. Ed. Alianza.

Escuder, R. y Méndez, S. (2002): Métodos de muestreo estadístico aplicados a la auditoría (2ª ed.) Ed. Tirant lo Blanch.

López Ortega, J. (1994): Problemas de inferencia estadística para Ciencias Económicas y Empresariales. Ed. Tebar Flores.

McRae, T.W. (1978): Muestreo estadístico para auditoría y control. Ed. Limusa.

Pérez, C. (1999): Técnicas de muestreo estadístico. Ed. Ra-ma.