

**DOCUMENTO TECNICO N° 66**  
**Versión 0.1**



Consejo de  
Auditoría Interna  
General de  
Gobierno

Gobierno de Chile

# **MUESTREO ESTADÍSTICO PARA LA AUDITORÍA INTERNA DE GOBIERNO**

**MUESTREO DE VARIABLES**

**MUESTREO PARA PRUEBAS  
SUSTANTIVAS**

*Este documento es parte de una serie de guías técnicas que desarrollan elementos teóricos y prácticos sobre inferencia estadística y técnicas de muestreo para auditores internos gubernamentales.*

© Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2016.  
N° Registro Propiedad Intelectual: A-273588

**Marzo 2015**

MINISTERIO  
SECRETARÍA  
GENERAL DE LA  
PRESIDENCIA

CAIGG  
Área de Estudios

**TABLA DE CONTENIDOS**

<b><u>MATERIAS</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	2
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	3
<b>II.- PRUEBAS SUSTANTIVAS O DE VARIABLES EN MUESTREO ESTADÍSTICO</b>	4
1.- Muestra No Estratificada de Media por Unidad	6
2.- Procedimiento para Determinar el Tamaño de la Muestra	8
3.- Muestra Estratificada Media Por Unidad	10
4.- Tamaños de Muestras Para Muestreo Estratificado Sin Reposición	11
5.- Procedimiento para determinar $n_h$ con Precisión y Confianza dada	13
<b>III.- GLOSARIO DE PRINCIPALES TÉRMINOS UTILIZADOS EN MUESTREO ESTADÍSTICO</b>	18
<b>IV.- BIBLIOGRAFÍA</b>	21

## PRESENTACIÓN

Como una de las iniciativas tendientes al fortalecimiento de la Auditoría Interna considerado en el Programa de Gobierno de S.E. la Presidenta de la República, Michelle Bachelet; el Consejo de Auditoría Interna General de Gobierno, entidad asesora en materias de auditoría interna, control interno, gestión de riesgos y gobernanza, tiene el rol de promover la mejora continua de la función de auditoría interna gubernamental, y entregar recursos a la red de auditores para la generación de competencias y perfeccionamiento técnico de su trabajo, considerando las últimas tendencias de auditoría interna y las mejores prácticas aceptadas a nivel nacional e internacional.

En este ámbito, se pone a disposición de la red de auditores gubernamentales, el Documento Técnico N° 66, denominado “Muestreo Estadístico para la Auditoría Interna de Gobierno: Muestreo de Variables - Muestreo para Pruebas Sustantivas”. Este documento está concebido para ser una guía a ser aplicada por los profesionales de auditoría interna de la Administración del Estado, en el desarrollo de sus funciones, especialmente en la ejecución del trabajo del auditor en grandes poblaciones, donde tomar una muestra estadística representativa del universo, es clave para la validez de los resultados y conclusiones del trabajo.

El presente documento, es parte de una serie de guías técnicas que desarrollarán elementos teóricos y prácticos sobre inferencia estadística y técnicas de muestreo para auditores internos gubernamentales.

*Santiago, marzo 2015.*



**Daniella Caldana Fulss**  
***Auditora General de Gobierno***

## I.- INTRODUCCIÓN

El Consejo de Auditoría, en cumplimiento de la Política de Auditoría Interna General de Gobierno, implementada y propiciada por el Ejecutivo para el fortalecimiento y desarrollo de los organismos, sistemas y metodologías que permitan resguardar los recursos públicos y apoyar la gestión de la administración y los actos de Gobierno ha formulado la versión 0.1 del Documento Técnico N° 66 – “Muestreo Estadístico para la Auditoría Interna de Gobierno: Muestreo para Pruebas Sustantivas - Muestreo de Variables”.

Este documento es parte de una serie de guías técnicas que desarrollan elementos teóricos y prácticos, así como también, técnicas de muestreo para auditores internos gubernamentales. En particular se requiere leer previamente el Documento Técnico N° 64, denominado “Muestreo Estadístico para la Auditoría Interna de Gobierno: Conceptos Generales”.

En lo principal, el documento incluye conceptos generales sobre pruebas sustantivas o de variables desde el punto de vista de muestreo estadístico, elementos sobre la muestra no estratificada de media por unidad, el procedimiento para determinar el tamaño de la muestra, la muestra estratificada media por unidad, y los tamaños de muestras para muestreo estratificado sin reposición. Por último se describe el procedimiento para determinar  $n_h$  con Precisión y Confianza dada.

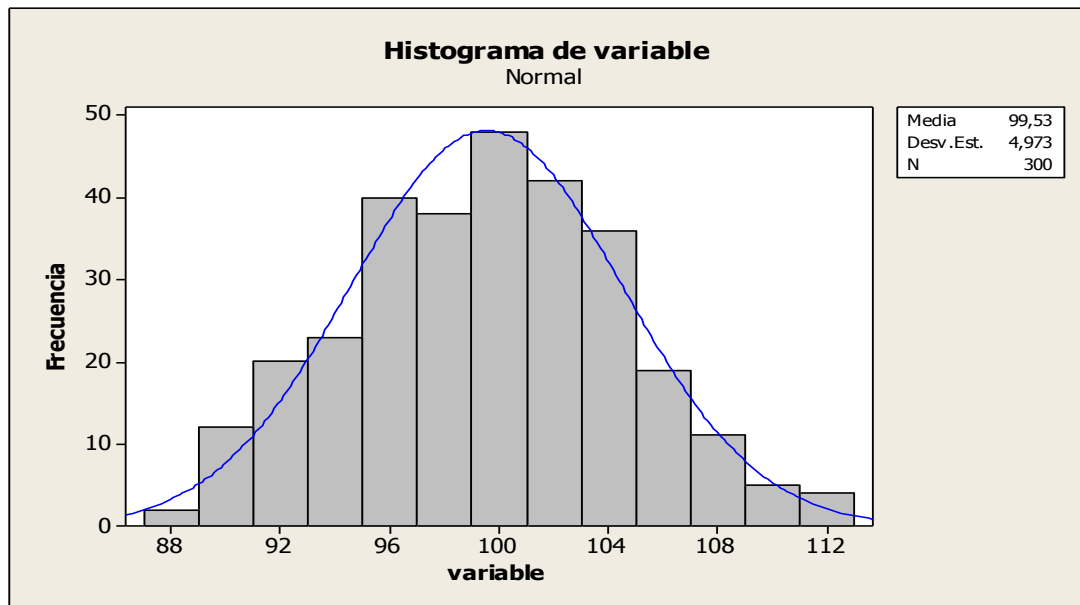
## II.- PRUEBAS SUSTANTIVAS O DE VARIABLES EN MUESTREO ESTADÍSTICO

Para pruebas sustantivas o pruebas de variables se pueden confeccionar planes de muestreo para estimar la media o el total de la población, bajo el supuesto de normalidad de la variable. Estos planes de muestreo se confeccionan de acuerdo a la naturaleza de la variable. Si los valores de la variable no tienen mucha dispersión y se presentan aproximadamente simétricos, se puede utilizar un Plan de Muestreo de **Media por Unidad No Estratificada**.

Si los valores de la variable tienen mucha dispersión, se puede realizar una estratificación, asumiendo que dentro de cada estrato el comportamiento de la variable es aproximadamente normal o que presentan una tendencia a la simetría. Como se ha estratificado la variable, el Plan de Muestreo será de **Media Por Unidad Estratificada**.

Con la información de los registros de la variable, que se someterá a muestreo, y con la ayuda de un programa estadístico específico o con Excel®, se puede obtener un diagrama para visualizar la simetría o asimetría de la variable, para asumir distribución normal aproximada de la variable. Elementos de la Teoría de Probabilidades señalan que cuando se tienen muestras grandes (mayores de 30) la distribución de la variable se aproxima a la distribución normal, y mientras más grande sea la muestra mejor es la aproximación a esta distribución normal.

En el siguiente diagrama se ilustra el comportamiento de una variable cuya distribución es aproximadamente simétrica al compararla con la Distribución Normal:



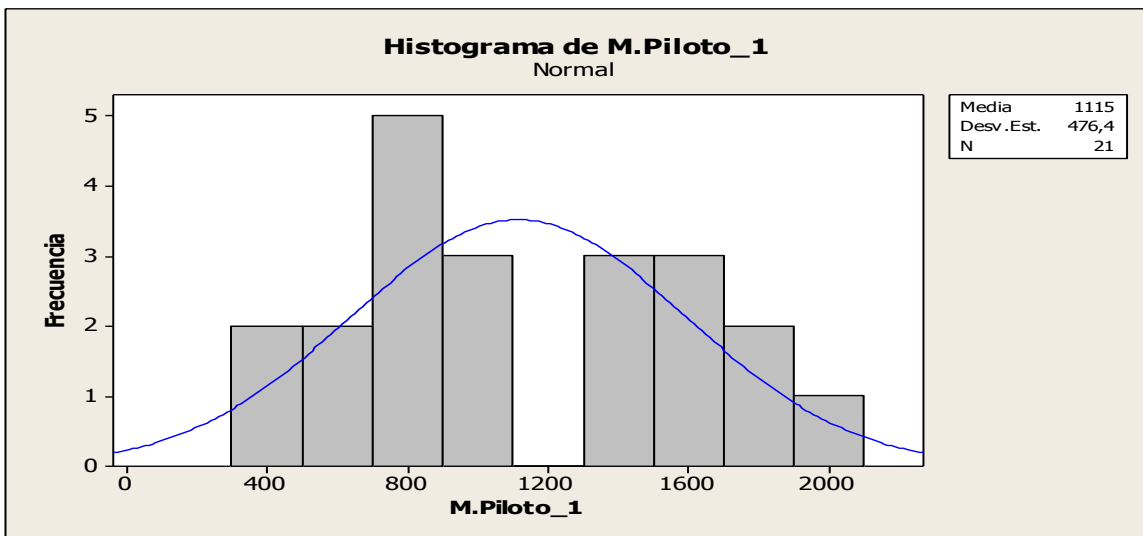
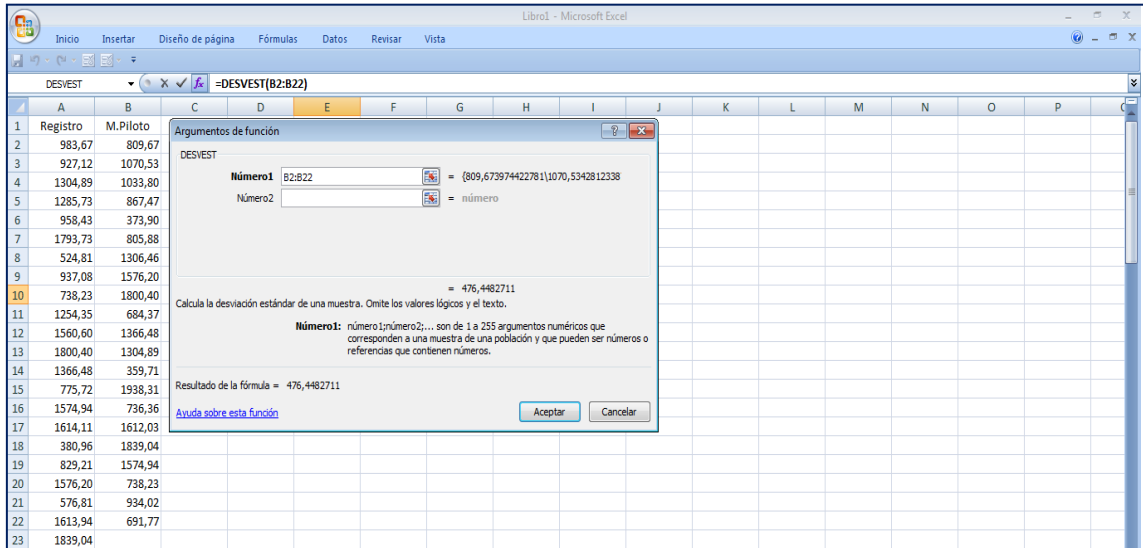
El objetivo que se desea lograr con el plan de muestreo de media por unidad no estratificada, es específicamente estimar el monto total de la variable (por ejemplo, el monto total de las compras) conociendo la cantidad de registros que hay en la población y la estimación del monto promedio existente en la población.

La desventaja que tiene este método, es que necesitamos conocer la varianza de variable que por lo general es un indicador desconocido de la población. Al ser desconocida esta varianza, se estima mediante una **muestra piloto** y se calcula con la siguiente fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n(\bar{X})^2}{n - 1}$$

La desviación típica de la muestra:  $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n(\bar{X})^2}{n - 1}}$

La muestra piloto se puede seleccionar con Excel<sup>1</sup> y con este mismo calcular la desviación típica:



### 1.- Muestra No Estratificada de Media por Unidad

Para determinar el tamaño de muestra para este plan de muestreo, el auditor tiene que definir la precisión con la cual desea determinar el plan. La precisión es la diferencia que se estima debe existir entre el promedio real de la variable y el promedio que se estime a partir de la muestra.

<sup>1</sup> Excel®, ACL® e IDEA® son marcas comerciales o marcas comerciales registradas y de propiedad de sus respectivos dueños.

Aquí, el auditor determina la precisión de acuerdo a criterios tales como la materialidad de una cuenta en un balance, valor material que dependerá fundamentalmente de la reglamentación o de la experiencia profesional del auditor.

Matemáticamente la Precisión se define de la siguiente forma:

$$A = z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} * \frac{S}{\sqrt{n}} * N$$

$A$ , es la Precisión o valor material,  $z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}$  es el coeficiente de confianza para una confianza  $(1 - \alpha)100\%$ ,  $S$  es la desviación típica obtenida de una muestra piloto y  $N$  es el tamaño de la Población.

Despejando de esta expresión la incógnita " $n$ ", se tiene un tamaño de muestra preliminar  $n_0$ :

$$n_0 = \left( \frac{z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} * S * N}{A} \right)^2$$

Luego se ajusta este valor con el tamaño de la población de registros, para obtener el tamaño de muestra inicial  $n$ :

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Con este tamaño de muestra se procede a seleccionar la muestra utilizando la forma más adecuada, de acuerdo al criterio del auditor: Muestra Aleatoria Simple o Muestra Sistemática.

Seleccionada la muestra, el auditor debe determinar la Precisión. Si la Precisión Determinada es superior a la Precisión Aceptable, significará que la muestra seleccionada es insuficiente para que se cumpla el plan de muestreo planeado. En tal caso el auditor tiene que aumentar el tamaño de la muestra.



## 2.- Procedimiento para Determinar el Tamaño de la Muestra

- 1.- Defina la confianza (99%, 95%, 90%) con la que realizará las pruebas sustantivas.
- 2.- Encuentre el coeficiente de confianza, de acuerdo a la confianza elegida.
- 3.- Seleccione la precisión aceptable igual a la cantidad material para la aplicación.
- 4.- Calcule  $n_0$ .

Si desconoce el valor de la desviación típica  $S$ , seleccione una muestra piloto y a partir de ella calcule  $S$ , con la fórmula dada anteriormente.

- 5.- Calcule el tamaño de la muestra inicial:  $n$ .
- 6.- Seleccione la muestra con una de las formas conocidas: Muestreo Aleatorio Simple o Muestreo Sistemático y, con esta muestra calcule  $S$  nuevamente (la muestra incluye los registros de la muestra piloto), entonces en este paso se seleccionan los registros que hacen falta para determinar el tamaño de muestra inicial y con todos ellos se calcula  $S$ .

Con el nuevo valor de  $S$ , calcule:  $\frac{S}{\sqrt{n}}$

- 7.- Con el valor de  $\frac{S}{\sqrt{n}}$  calculado en el paso anterior, calcule la Precisión Alcanzada  $B$ :

$$B = z_{(1-\frac{\alpha}{2})} * \frac{S}{\sqrt{n}} * N * \sqrt{1 - \frac{n}{N}}$$

- 8.- Si  $B \leq A$ , siga al paso 10 en caso contrario siga al paso 9.

- 9.- Calcular en el tamaño de muestra ajustado y luego regrese al paso 6:

$$n_{ajustado} = \left( \frac{z_{(1-\frac{\alpha}{2})} * S * N}{A} \right)^2$$

$S$ , es la desviación típica calculada en el paso 6.

- 10.- Calcule la media de la muestra:

$$\bar{X} = \frac{\text{Suma de cada valor auditado en la muestra de } n \text{ registros}}{n}$$

Calcule el valor estimado del monto total de todos los registros:

$$N * \bar{X}$$

11.- Concluya sobre el valor de libros, con la confianza elegida y basado en el siguiente intervalo:

$$[(N * \bar{X}) - B ; (N * \bar{X}) + B ]$$

**Ejemplo:**

Una organización estatal desea estimar el monto total del inventario de registro de bienes. El auditor decide un valor material para realizar la estimación de 2000 unidades monetarias y una confianza de 95%. Utiliza muestra no estratificada de media por unidad y seleccionará los registros mediante muestreo aleatorio simple sin reemplazo.

La Población consta de 5000 registros y una muestra piloto de 30 registros arroja una desviación típica de 2 unidades monetarias.

Encuentre una estimación para el monto total del inventario, basado en una muestra.

**Solución:**

a) Cálculo del tamaño de muestra inicial:

$$n_0 = \left( \frac{1,96 * 2 * 5000}{2000} \right)^2 = 96 \text{ registros} ; n = \frac{96}{1 + \frac{96}{5000}} = 94$$

b) De la muestra piloto tenemos 30 registros, entonces seleccionamos aleatoriamente 64 registros adicionales para enterar los 94 registros.

c) Calculamos la desviación típica  $S$ , con los 94 registros. Suponga que el valor determinado es  $S = 2,3 \text{ u. m.}$

d) Con este valor calculamos la precisión:

$$B = z_{(1-\frac{\alpha}{2})} * \frac{S}{\sqrt{n}} * N * \sqrt{1 - \frac{n}{N}} = 1,96 * \frac{2,3}{\sqrt{94}} * 5000 * \sqrt{1 - \frac{94}{5000}} = 2302,87$$

Como este valor material (2302,87 u.m.) es mayor que la materialidad inicial (2000 u.m.), hay que aumentar la muestra.

e) Calcular el tamaño de muestra ajustado:

$$n_{ajustado} = \left( \frac{z_{(1-\frac{\alpha}{2})} * S * N}{A} \right)^2 = \left( \frac{1,96 * 2,3 * 5000}{2000} \right)^2 = 127$$

f) Como teníamos una muestra de 94, seleccionamos 33 nuevos registros y calculamos nuevamente  $S$ . Supongamos que esta vez obtuvimos  $S = 1,5 u. m.$

g) Con este nuevo valor se calcula la precisión:

$$B = z_{(1-\frac{\alpha}{2})} * \frac{S}{\sqrt{n}} * N * \sqrt{1 - \frac{n}{N}} = 1,96 * \frac{1,5}{\sqrt{127}} * 5000 * \sqrt{1 - \frac{127}{5000}} = 1287,74$$

Como esta precisión es inferior a la planeada (2000 u.m) entonces con esta muestra de 127 registros, calculamos la media de la muestra. Supongamos que obtuvimos como resultado:  $\bar{X} = 4000 u. m.$

h) Con esta media de la muestra estimamos el valor total del inventario:

$$N * \bar{X} = 5000 * 4000 u. m = 20.000.000 u. m.$$

i) El intervalo de 95% de confianza para estimar el valor total del inventario, es entonces:

$$[19.998.712,26 ; 20.001.287,74] u. m$$

El auditor llega a la conclusión, con confianza 95%, que el valor total del inventario se encuentra dentro de este intervalo.

### 3.- Muestra Estratificada Media Por Unidad

Para aplicar este plan de muestreo, el auditor tuvo que estratificar previamente la población que tiene  $N$  registros, para realizar las pruebas sustantivas. La variable estratificada entonces tiene desviaciones típicas mínimas en cada estrato o bien tiene un comportamiento con tendencia a una simetría.

Cada estrato tendrá  $N_h$  registros y habiendo determinado el tamaño de la muestra "n", se puede determinar el tamaño de la muestra en cada estrato de acuerdo a dos procedimientos:

- Tamaño de muestra proporcional al tamaño del estrato:  $n_h = n * \frac{N_h}{N}$
- Afijación óptima:  $n_h = n * \frac{N_h * S_h}{\sum N_h * S_h} = n * W_h$
- $W_h = \frac{N_h * S_h}{\sum N_h * S_h}$

#### 4.- Tamaños de Muestras Para Muestreo Estratificado Sin Reposición

Para calcular el tamaño de la muestra con las expresiones que muestran en la siguiente tabla, se requiere que el auditor especifique el error de muestreo (valor material) y el coeficiente de confianza con el cual emitirá el informe de auditoría, basado en muestreo estratificado.

#### Ejemplo:

Suponga que las remuneraciones mensuales de 500 empleados, expresadas en unidades monetarias, se han estratificado en tres estratos de la siguiente forma:

Estrato A: Empleados que tienen un ingreso mensual en el intervalo:  $1,5 \leq X < 6,5$

Estrato B: Empleados que tienen un ingreso mensual en el intervalo:  $6,5 \leq X < 73,5$

Estrato C: Empleados que tienen un ingreso mensual en el intervalo:  $73,5 \leq X \leq 113,5$

Si el auditor desea tomar una muestra de 100 empleados y dispone de la información que se detalla a continuación. Calcule el tamaño de la muestra en cada estrato.

Estrato A		Estrato B		Estrato C	
Remuneración	Nº de EE	Remuneración	Nº de EE	Remuneración	Nº de EE
$1,5 \leq X < 2,5$	100	$6,5 \leq X < 13,5$	40	$73,5 \leq X \leq 86,5$	20
$2,5 \leq X < 3,5$	80	$13,5 \leq X < 26,5$	40	$86,5 \leq X \leq 113,5$	10
$3,5 \leq X < 6,5$	200	$26,5 \leq X < 73,5$	10		

Tamaños de muestras:

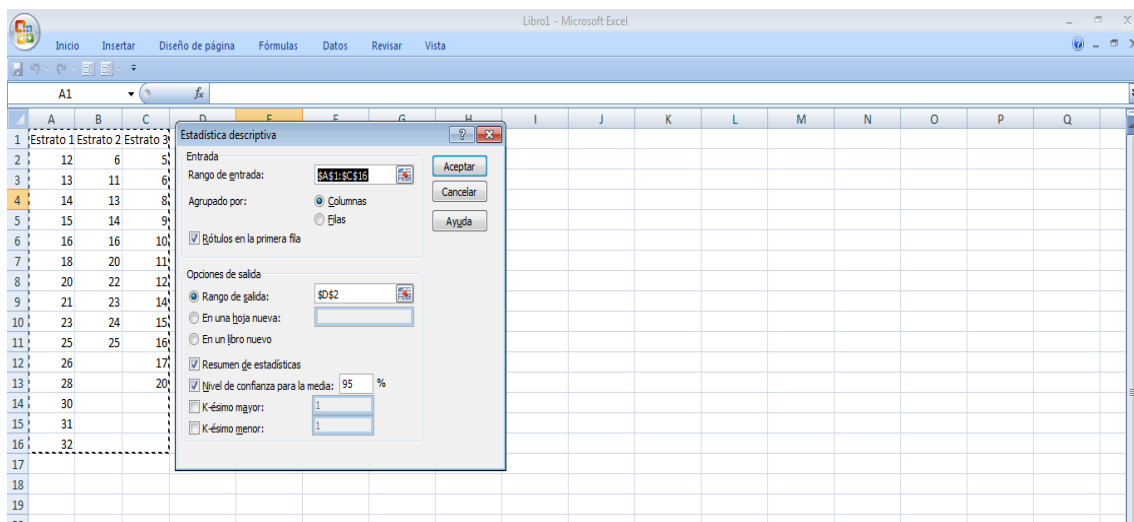
$$n_h = n * \frac{N_h * S_h}{\sum N_h * S_h} = n * W_h = \begin{cases} n_A = 100 * 0,2679 = 26 \\ n_B = 100 * 0,5784 = 57 \\ n_C = 100 * 0,1537 = 15 \end{cases}$$

El auditor tiene que realizar los siguientes cálculos previos para obtener  $n_h$ :

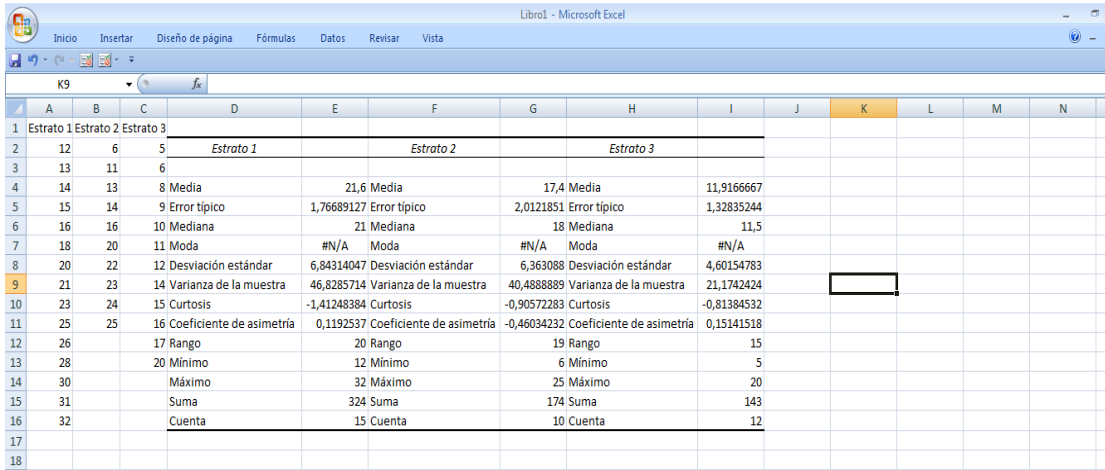
Estratos	$N_h$	$\sigma_h$	$S_h$	$S_h^2$	$N_h * S_h$	$W_h$	$n_h = 100 * W_h$
A	380	1,32	1,32	1,7424	501,6	0,2679	26
B	90	11,96	12,03	144,72	1082,7	0,5784	57
C	30	9,43	9,59	91,9681	287,7	0,1537	15
Sumas	500				1872	1	~100

### Ejemplo con Excel®:

Se ha tomado una muestra de gastos en tres unidades públicas, en unidades monetarias, con el fin de estimar el total de gastos. A los montos de los registros seleccionados, se les realizará un análisis descriptivo con Excel®.



Al ejecutar Excel®, se tiene:



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3											
2	12	6	5	Estrato 1		Estrato 2		Estrato 3						
3	13	11	6											
4	14	13	8	Media	21,6	Media	17,4	Media	11,916667					
5	15	14	9	Error típico	1,76689127	Error típico	2,0121851	Error típico	1,32835244					
6	16	16	10	Mediana	21	Mediana	18	Mediana	11,5					
7	18	20	11	Moda	#N/A	Moda	#N/A	Moda	#N/A					
8	20	22	12	Desviación estándar	6,84314047	Desviación estándar	6,363088	Desviación estándar	4,60154783					
9	21	23	14	Varianza de la muestra	46,8285714	Varianza de la muestra	40,4888889	Varianza de la muestra	21,1742424					
10	23	24	15	Curtosis	-1,41248384	Curtosis	-0,90572283	Curtosis	-0,81384532					
11	25	25	16	Coeficiente de asimetría	0,1192537	Coeficiente de asimetría	-0,46034232	Coeficiente de asimetría	0,15141518					
12	26		17	Rango	20	Rango	19	Rango	15					
13	28		20	Mínimo	12	Mínimo	6	Mínimo	5					
14	30			Máximo	32	Máximo	25	Máximo	20					
15	31			Suma	324	Suma	174	Suma	143					
16	32			Cuenta	15	Cuenta	10	Cuenta	12					

En la fila N° 8 de la Hoja de Excel®, aparece el valor de la desviación típica de cada estrato, entonces teniendo el tamaño de cada estrato nos permitirá trabajar con facilidad con el procedimiento que se detalla a continuación. Por otra parte el resumen descriptivo proporciona el promedio en cada estrato, el error típico  $\left(\frac{S_h}{\sqrt{n_h}}\right)$  y también indicadores de simetría, que en este caso no están fuera del rango -1 a 1, lo que resulta ser un buen indicador para asumir distribución normal de la variable.

### 5.- Procedimiento para determinar $n_h$ con Precisión y Confianza dada

Si no se conoce la desviación típica en cada uno de los estratos, se recurre a una muestra piloto, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$S_h = \sqrt{\frac{\sum x_{ih}^2 - n_h(\bar{X}_h)^2}{n_h - 1}}$$

El tamaño de muestra, en cada estrato, se calcula con la siguiente fórmula:

$$n_h = \frac{(N_h * S_h) \sum N_h * S_h}{\left(\frac{A}{Z(1-\frac{\alpha}{2})}\right)^2 + \sum N_h * S_h^2}$$

Donde  $A$  es la precisión o materialidad aceptable,  $N_h$  es el tamaño del estrato  $h$  y  $n_h$  es el tamaño de la muestra en el estrato  $h$ .

El intervalo de confianza para estimar el total en la población, se obtiene de los resultados anteriores, de la siguiente forma:

- Se calcula  $B$ , con la siguiente expresión:

$$B = z_{(1-\frac{\alpha}{2})} \sqrt{\sum \left[ \frac{N_h * S_h^2 * (N_h - n_h)}{n_h} \right]}$$

- Si  $B \leq A$  siga al paso 5, de lo contrario pase al 3.
- En cada estrato revise la muestra piloto y calcule nuevamente la desviación estándar de cada estrato.
- Calcule nuevamente el tamaño de la muestra, utilizando los datos de la muestra piloto y complémtelos hasta completar el tamaño de muestra en el estrato.
- Calcule la media en cada estrato.

$$\bar{X}_h = \frac{\text{Suma de cada valor auditado en el estrato } h}{n_h}$$

- Calcule el valor estimado de la Población, del modo siguiente:

$$\text{Valor estimado de la población} = \bar{X}_1 * N_1 + \dots + \bar{X}_k * N_k = \sum \bar{X}_h * N_h$$

Con la precisión  $B$  se construye el intervalo de confianza para estimar, con la confianza asumida, el total de la Población:

$$\left[ \sum \bar{X}_h * N_h - B ; \sum \bar{X}_h * N_h + B \right]$$

El auditor llega a la conclusión, con confianza  $(1 - \alpha)100\%$ , que el valor total de la variable se encuentra dentro de este intervalo.

**Ejemplo:**

Se tiene una población de 1600 órdenes de trabajo en proceso. El objetivo específico de la auditoría, es estimar el valor total de las órdenes de trabajo. Las órdenes se han estratificado conforme a su valor en tres estratos.

El auditor asume un valor material (precisión) de 7500 unidades monetarias y una confianza del 95%. De la estratificación se tiene la siguiente información:

Estrato	$N_h$	$S_h$	$N_h S_h$	(a): $N_h S_h^2$	(b): $(N_h - n_h)/n_h$	(a)(b)
1	400	30	12000	360000	$(400-23)/23$	5900869,57
2	500	20	10000	200000	$(500-19)/19$	5063157,89
3	700	10	7000	70000	$(700-14)/14$	3430000
Sumas	1600		29000	630000		14394027,5

**Tamaños de Muestras:**

$$n_1 = \frac{(N_1 * S_1) \sum N_h * S_h}{\left(\frac{A}{z_{(1-\frac{\alpha}{2})}}\right)^2 + \sum N_h * S_h^2} = \frac{12000 * 29000}{\left(\frac{7500}{1,96}\right)^2 + 630000} = \frac{348000000}{15272336,5} = 23$$

$$n_2 = \frac{(N_2 * S_2) \sum N_h * S_h}{\left(\frac{A}{z_{(1-\frac{\alpha}{2})}}\right)^2 + \sum N_h * S_h^2} = \frac{10000 * 29000}{15272336,5} = 19$$

$$n_3 = \frac{(N_3 * S_3) \sum N_h * S_h}{\left(\frac{A}{z_{(1-\frac{\alpha}{2})}}\right)^2 + \sum N_h * S_h^2} = \frac{7000 * 29000}{15272336,5} = 14$$

Suponga que se seleccionaron las muestras y se calcularon las medias y desviaciones típicas en cada uno de los estratos:

Estrato	$n_h$	$\bar{X}_h$	$S_h$	$N_h$	(a): $S_h^2 N_h$	(b): $(N_h - n_h)/n_h$	(a)(b)
1	23	55	10	400	40000	$(400-23)/23$	655652,17
2	19	42	20	500	200000	$(500-19)/19$	5063157,89
3	14	65	10	700	70000	$(700-14)/14$	3430000
Sumas	56			1600	310000		9148810,07



Cálculo de la Precisión:

$$B = z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} \sqrt{\sum \frac{N_h * S_h^2 * (N_h - n_h)}{n_h}} = 1,96 \sqrt{9148810,07} = 5928,41 \text{ u. m.}$$

Como  $B = 5928,41 \text{ u. m.} < 7500 \text{ u. m.}$

Valor estimado del total de la Población:

$$\sum \bar{X}_h * N_h = 400 * 55 + 500 * 42 + 700 * 65 = 88500 \text{ u. m.}$$

Intervalo de 95% de confianza:

$$[88500 - 5928,41 ; 88500 + 5928,41] \text{ u. m}$$

$$[82571,59 ; 94428,41] \text{ u. m.}$$

El auditor concluye con confianza 95% que el total de la Población se encuentra en este intervalo.

### Ejemplo:

Con los datos del ejemplo anterior, calcularemos el tamaño de muestra asumiendo un error de estimación y una confianza. El error es el valor material (7500 u.m.) y la confianza es 95%. Si queremos el total de la población, utilizamos la siguiente expresión:

$$n = \frac{\sum \frac{N_h^2 S_h^2}{W_h}}{\left(\frac{e}{z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)}}\right)^2 + \sum N_h S_h^2} ; W_h = \frac{N_h S_h}{\sum N_h S_h}$$

**Datos:**

Estrato	$N_h$	$S_h$	$N_h S_h$	$W_h$	$N_h^2 S_h^2 / W_h$	$N_h S_h^2$	$n_h = 55 W_h$
1	400	30	12000	0,4137931	348000000	360000	23
2	500	20	10000	0,34482759	290000000	200000	19
3	700	10	7000	0,24137931	203000000	70000	13
Sumas			29000	1	841000000	630000	55

$$n = \frac{841000000}{\left(\frac{7500}{1,96}\right)^2 + 630000} = \frac{841000000}{15272336,5} = 55$$

### III.- GLOSARIO DE PRINCIPALES TÉRMINOS UTILIZADOS EN MUESTREO ESTADÍSTICO

#### **Muestreo de Auditoría**

Aplicación de un procedimiento de auditoría a menos del 100% de los elementos de una población con el objetivo de sacar conclusiones acerca de toda la población.

#### **Riesgo del Muestreo**

Riesgo de que la conclusión del auditor interno basada en pruebas sobre muestras tal vez sea diferente de la conclusión a la que se arribaría si el procedimiento de auditoría se hubiese aplicado a todos los elementos de la población.

#### **Riesgo Residual**

La proporción de riesgo inherente que queda remanente luego de que la dirección implementa sus respuestas a los riesgos (a veces se lo denomina riesgo neto).

#### **Riesgo de Control**

Posibilidad de que las actividades de control fallen y no reduzcan el riesgo controlable a un nivel aceptable.

#### **Riesgo Controlable**

La parte del riesgo inherente que la dirección puede reducir a través de las actividades de gestión y las operaciones cotidianas.

#### **Riesgo No Derivado del Muestreo**

Es el riesgo asociado a cuestiones como realizar procedimientos de auditoría inapropiados, aplicar deficientemente un procedimiento apropiado o malinterpretar los resultados del muestreo.

### **Muestreo de Atributos**

Método de muestreo estadístico que permite arribar a una conclusión acerca de una población en términos de una tasa de ocurrencia.

### **Riesgo de Evaluar el Riesgo de Control Demasiado Bajo**

Riesgo de que el auditor interno concluya erróneamente que la actividad de control especificada es más eficaz de lo que realmente es.

### **Tasa de Desviación Tolerable**

Tasa máxima de desviaciones que el auditor interno está dispuesto a aceptar y, aun así, concluir que la actividad de control es aceptablemente eficaz.

### **Tasa Esperada de Desviación de Población**

La mejor estimación que tiene el auditor interno de la tasa de desviación real en la población de elementos bajo análisis.

### **Selección de Muestra Aleatoria**

Garantiza que cada artículo de la población definida tenga las mismas posibilidades de ser seleccionado.

### **Muestreo Indiscriminado**

Técnica de selección no aleatoria que utilizan los auditores internos para seleccionar una muestra que se espera que sea representativa de la población.

### **Muestreo de Probabilidad Proporcional al Tamaño (PPS, en inglés)**

Forma modificada de muestreo de atributos que utilizan los auditores internos para establecer una conclusión en montos en pesos, en lugar de tasas de ocurrencia.

### **Muestreo por Descubrimiento**

Caso especial de muestreo por atributo que se utiliza para determinar una probabilidad especificada de encontrar al menos un ejemplo de una ocurrencia (atributo) en una población. También se conoce como muestreo exploratorio.

### **Muestreo Secuencial**

Tipo de muestreo por atributos, que permite frenar el muestreo para un cierto número de sucesos observados. Las unidades de muestreo se examinan en grupos hasta que la evidencia acumulada es suficiente para lograr una precisión y fiabilidad definido. También se conoce como muestreo de stop-or-go.

### **Pruebas de Control**

Pruebas que se utilizan para determinar la efectividad del diseño y operación de los controles.

### **Muestreo de Variable**

Plan de estadística que se utiliza para proyectar un carácter cuantitativo, como por ejemplo una cantidad de dinero. Muestreo de variable incluye media por unidad no estratificado, media por unidad estratificada, y la estimación de la diferencia.

#### IV.- BIBLIOGRAFÍA

- Auditoría, Alvin Arens, James Loebbecke. Pearson Prentice Hall.
- Auditoría Interna: Servicios de Aseguramiento y Consultoría. Kurt F. Reding. Fundación de Investigaciones del IIA.
- Audit Sampling. Dan Guy. John Wiley.
- Consejo para la Práctica 2320-3: Muestreo de Auditoría del Instituto de Auditores Internos (IIA).
- Estadística para Administradores. W. Mendenhall.
- Guía de Muestreo Estadístico en Auditoría Gubernamental. OFS Estado de Guanajuato. México.
- Introducción de la Estadística. Pedro Marín, apuntes de clases. Usach.
- Introducción a la Estadística para las Ciencias Sociales. Daniel Peña.
- Material técnico preparado para el Consejo de Auditoría Interna General de Gobierno, por don Pedro Marín Álvarez, Profesor de Estado en Matemática y Estadística, Licenciado en Matemática, Magister en Estadística, Diplomado en Investigación de Operaciones y Doctor en Estadística©.
- Muestreo Estadístico, César Pérez. Pearson Prentice Hall.
- Muestreo: Diseño y Análisis, Sharon L. Lohr. Thomson.

**Registro de Propiedad Intelectual.  
Inscripción N° A-273588, año 2016.  
Santiago de Chile.**

**Se autoriza la reproducción parcial de esta obra, a condición de que se cite su fuente, título y autoría.**