

EL MUESTREO EN LA AUDITORIA (NOCIONES GENERALES)

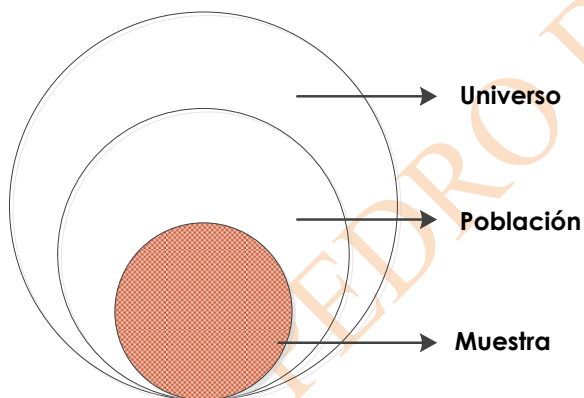
Por M.Sc. Pedro Bejarano Velásquez



1. Introducción

De acuerdo con la NIA 500, la evidencia de auditoría se obtiene al aplicar procedimientos de evaluación del riesgo, pruebas de controles y procedimientos sustantivos. Al aplicar estos procedimientos, para reunir evidencia de auditoría, en muchos casos es muy útil el muestreo de auditoría; es obvio, que ello depende de la cantidad y el tipo de evidencia a acumular. Hay que recordar que la obtención de evidencia en auditoría tiene como finalidad que el auditor cuente con los elementos de juicio suficientes que le permitan fundamentar sólidamente su opinión.

De acuerdo a la NIA 530 "Muestreo en la auditoría" (parágrafo 3); muestreo implica la aplicación de procedimientos de auditoría a menos de 100% de las partidas que integran el saldo de una cuenta o clase de transacciones de tal manera que todas las unidades del muestreo tengan una oportunidad de selección. Esto permitirá al auditor obtener y evaluar la evidencia de auditoría sobre alguna característica de las partidas seleccionadas para formar o ayudar en la formación de una conclusión concerniente al universo de la que se extrae la muestra. El muestreo en la auditoría puede usar un enfoque estadístico o no estadístico.



En auditoría, **"muestreo"** y **"prueba selectiva"** son términos usados comúnmente para describir lo mismo; es decir, el proceso para obtener información acerca del conjunto de una población o universo, examinando sólo una parte del mismo. El objeto del muestreo es hacer inferencias¹ de características cuantitativas sobre una población a partir de una muestra. Esto es posible si la muestra es como indican algunos autores "representativa" de la población.

2. Conveniencia del muestreo

No obstante que el muestreo es más económico que las investigaciones o censos exhaustivos de todos los elementos de la población; la inferencia de por sí supone un riesgo, así que parece útil señalar algunos aspectos que hacen conveniente obtener muestras.

- Cuando la población sea considerada como infinita o tan grande que el tratamiento total exceda las posibilidades del investigador.

¹ La Inferencia Estadística es la parte de la estadística matemática que se encarga del estudio de los métodos para la obtención del modelo de probabilidad (forma funcional y parámetros que determinan la función de distribución) que sigue una variable aleatoria de una determinada población, a través de una muestra (parte de la población) obtenida de la misma.

- Cuando los elementos de la población sean suficientemente homogéneos.
- Cuando no se disponga de mucho tiempo, pues obtener los resultados a través de una muestra es sustancialmente óptimo, más aún si el tamaño del universo es grande.
- La calidad de la información muestral es superior, ya que se puede concentrar más la atención en los casos individuales de la muestra y ejercer mayor control sobre ellos que una operación censal.

En la auditoria, el muestreo es generalmente apropiado para las pruebas de control. Sin embargo, se utiliza con éxito también en la aplicación de los procedimientos sustantivos, sobre todo cuando se practican pruebas sustantivas de detalle, y puede utilizarse para verificar una o más afirmaciones sobre un rubro o una cuenta en particular de los estados financieros (por ejemplo, la existencia de cuentas por cobrar).

3. Conceptos básicos del muestreo en auditoría

Para comprender a cabalidad el muestreo en auditoria, es necesario describir algunos conceptos relacionados.

Muestreo Es seguir un método tal, que al escoger un grupo pequeño de la población se pueda tener un grado conocido de confiabilidad de que ese pequeño grupo efectivamente posee los atributos del universo o población que se está revisando. Obtener una muestra adecuada significa lograr una versión simplificada de la población, que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos en términos de variación y localización.

Universo Es el conjunto o totalidad de los datos, elementos o unidades de los que se selecciona una muestra y sobre los cuales el auditor desea extraer conclusiones. Este conjunto puede ser finito o infinito.

Por ejemplo, todas las partidas en el saldo de una cuenta o de una clase de transacciones constituyen un universo. Un universo puede dividirse en estratos, o sub-universos, siendo examinado cada estrato por separado. El término universo se usa para incluir el término estrato.

Población Es cualquier grupo de elementos o unidades del universo con alguna característica común. Si se puede identificar y delimitar bien un elemento y observar, medir una característica o atributo de éste, todo el conjunto de tales elementos se consideran una población.

Una población estadística según el número de elementos, unidades o casos que la constituyan, puede ser **finita** o **infinita**. Cuando el número de elementos que integran una población es muy grande se puede considerar a esta como una población infinita. Una población finita es aquella que está formada por un determinado o limitado número de elementos, esto es un universo consistente de una serie definida de unidades.

Con la finalidad de evitar confusiones posteriores se debe aclarar que “no es lo mismo población demográfica que población estadística”; la primera se refiere a un conjunto de individuos (por ejemplo, los habitantes de una ciudad, los estudiantes del último año de la carrera de contaduría pública); la segunda se refiere a un conjunto de datos relativos a

las características o atributos de los individuos o de las cosas (por ejemplo, las edades de los habitantes o las calificaciones de los estudiantes).

Muestra Es el conjunto de elementos (o unidades) de una población que se selecciona para examinar. Esta muestra estadística, seleccionada científicamente, debe ser representativa, es decir, que contenga todos los elementos en la misma proporción en que existen en la población de la cual se obtuvo.

La muestra óptima es la que reúne las exigencias de eficiencia, representatividad, seguridad y flexibilidad. Se considera generalmente que la muestra más eficiente es la que proporciona mayor información útil, por el menor costo. La muestra debe ser bastante reducida para evitar gastos innecesarios, y, bastante amplia para que el error de muestreo sea admisible.

Elemento (o unidad) Es un miembro o componente de una población.

Atributo Es cualquier característica cualitativa que pueden o no poseer los elementos de la población. Por ejemplo, si una factura de venta cuenta o no con los datos del comprador. El hecho de contar con estos datos es un atributo de la factura. Cuando un atributo es medible (en valores numéricos) se llama **variable**. El importe de la factura es, por consiguiente, una variable.

Variables Rasgos o magnitudes que varían de unos individuos a otros. Se refiere a las características particulares que podría presentarse en uno o varios elementos de los que componen la población estudiada. Puede decirse también que es la característica cuantitativa de los elementos que constituyen una población; por ejemplo, el saldo de una cuenta.

Riesgo en el muestreo El "riesgo en el muestreo" surge de la posibilidad de que la conclusión del auditor, basada en una muestra pueda ser diferente de la conclusión alcanzada si todo el universo se sometiera al mismo procedimiento de auditoría. Hay dos tipos de riesgo en el muestreo:

- (a) el riesgo de que el auditor concluyan en el caso de una prueba de control, que los controles son más efectivos de lo que realmente son, o en el caso de una prueba de detalles, que no existe un error de importancia relativa cuando en verdad si exista. Este tipo de riesgo altera la efectividad de la auditoría y es más probable que lleve a una opinión de auditoría inapropiada; y
- (b) el riesgo de que el auditor concluya, en el caso de una prueba de control, que los controles son menos efectivos de lo que realmente son, o en el caso de una prueba de detalles, que existe un error de importancia relativa cuando de hecho no exista. Ese tipo de riesgo afecta la eficiencia de la auditoría ya que generalmente llevaría a realizar trabajo adicional para establecer que las condiciones iniciales fueron incorrectas.

Los complementos matemáticos de estos riesgos son llamados niveles de confianza.

Nivel de confianza Es la probabilidad de que el valor de la muestra no difiera del verdadero valor de la población. Dicho llanamente, puede considerarse como el grado

en el que es justificado estimar que una muestra indica el verdadero valor de la población y generalmente se expresa en porcentaje. Los niveles de confianza de uso más común en auditoría son del 90% y 95%.

Si por ejemplo se habla de un nivel de confianza del 95%, se quiere decir que hay 95 posibilidades entre 100 de que los resultados de la muestra representen las condiciones verdaderas de la población, frente a 5 posibilidades de que no las representen.

Es importante señalar que cuando se aumenta el porcentaje del nivel de confianza se obtendrá más seguridad, pero se ensancha el intervalo de confianza, por lo que se cede en precisión (error esperado).

Error de Muestreo o Precisión El error que se comete debido al hecho de que se obtienen conclusiones sobre cierta realidad a partir de la observación de sólo una parte de ella. Es la tolerancia máxima que el auditor va a aceptar que se desvíe el resultado que se obtenga, en relación con el que se espera.

Es la amplitud (generalmente expresada con más o menos un porcentaje dado) dentro del cual debe estar comprendida la respuesta verdadera sobre las características de la población en estudio (errores, por ejemplo). La precisión puede expresarse por medio de un porcentaje o en pesos, según el tipo de datos que se esté manejando en la auditoría; por ejemplo: si el auditor en su prueba afirma que la tasa de error proyectada en una población dada es del 5%.

Varianza poblacional Es la probabilidad (o porcentaje) con el que se acepta y se rechaza la hipótesis que se quiere investigar (en muchos casos proviene de alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual). El porcentaje con el que se acepta tal hipótesis se denomina variabilidad positiva (se denota por p), corresponde a la población que contiene las mismas características de la evaluación; y, el porcentaje con el que se rechaza la hipótesis es la variabilidad negativa (denotada por q), que corresponde a la población que no comparte las características del estudio.

Hay que considerar que “ p ” y “ q ” son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p+q=1$. Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es $p=q=0.5$.

Elementos del cálculo del muestreo cuando se habla de muestreo estadístico, a la hora de calcular la muestra “ n ” no se puede olvidar que los elementos fundamentales que participan en su determinación son:

- La Población “**N**”
- El Nivel de Confianza o Certeza “**Z**” cuyos porcentajes están representados por un coeficiente.
- El Error de Estimación “**E**”
- Varianza Poblacional o Desviación estándar “**p**” y “**q**” (estimadores de la varianza poblacional)

Finalmente, mencionaremos en este acápite que antes de proceder al cálculo de la muestra, habrá que definir si la muestra población tiene carácter finito o infinito.

4. Tipos de muestreo

De acuerdo a lo señalado por Anderson y otros (2008) según el método utilizado, los muestreos pueden clasificarse en dos:

- Probabilísticos
- No probabilísticos

No obstante que el objetivo del presente artículo es abordar el muestreo probabilístico, mencionaremos de manera general el no probabilístico.

Muestreos Probabilísticos Permiten calcular la probabilidad de obtener cada una de las posibles muestras. Su potencialidad está en la capacidad de poder obtener intervalos de confianza y estimar el posible error que afecte al estimado muestral.

Se dice también que el muestreo es probabilístico cuando puede calcularse de antemano cuál es la probabilidad de obtener cada una de las muestras que sea posible seleccionar. Para esto es necesario que la selección pueda considerarse como una prueba o experimento aleatorio.

A esta clasificación pertenecen los siguientes:

- Muestreo aleatorio simple (monoetápico)
- Muestreo aleatorio sistemático (monoetápico)
- Muestreo estratificado

Muestreos No Probabilísticos No deben utilizarse cuando se desea determinar la precisión de las estimaciones. Aunque los especialistas en estadística prefieren usar los métodos probabilísticos de muestreo, los no probabilísticos también suelen ser necesarios por su fácil realización o su bajo costo.

A esta clasificación pertenecen entre otros:

- Muestreo intencional (opinático)
- Muestreo sin norma (circunstancial o errático)

5. Muestreos Probabilísticos

5.1 Aleatorio simple

Consiste en la selección de n elementos entre los N que constituyen la población, de modo que todas las muestras posibles de tamaño n (tantas como combinaciones de N elementos de n en n) tengan la misma probabilidad de ser obtenidas. Entonces se puede definir el muestreo aleatorio simple como la selección de n elementos cuando los N de la población tienen la misma probabilidad de ser extraídos.

Ejemplo

Usted considera que al auditar 500 Cuentas de clientes, debe seleccionar una muestra aleatoria simple de 10 contratos de la lista. Utilizando la Tabla de Números Aleatorios que se anexa al final del trabajo:

- a) Identifique el Número de las 10 cuentas que se tomarán para la muestra (usando la tabla de arriba hacia abajo)

4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365
4554	6146	4846	4647	5034	4646	5139	5355	5249	2224
0772	2160	7236	0812	4195	5589	0830	8261	9232	0902
0092	1629	0377	3590	2209	4839	6332	1490	3092	2390
7315	3365	7203	1231	0546	6612	1038	1425	2709	3092
5775	7517	8974	3961	2183	5295	3096	8536	9442	2392
5500	2276	6307	2346	1285	7000	5306	0414	3383	2303
3251	8902	8843	2112	8567	8131	8116	5270	5994	9092
4675	1435	2192	0874	2897	0262	5092	5541	4014	2113
3543	6130	4247	4859	2660	7852	9096	0578	0097	1324
3521	8772	6612	0721	3899	2999	1263	7017	8057	3443
5573	9396	3464	1702	9204	3389	5678	2589	0288	6343

Respuesta: Los números de las cuentas son: 425, 484, 208, 103, 077, 009, 325, 467, 354 y 352

- b) Identifique el Número de las 10 cuentas que se tomarán para la muestra (usando la tabla de izquierda a derecha)

4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365
4554	6146	4846	4647	5034	4646	5139	5355	5249	2224

Respuesta: Los números de las cuentas son: 425, 151, 494, 484, 475, 156, 495, 051, 047 y 464

5.2 Aleatorio sistemático

Consiste en tomar aleatoriamente un cierto número i de las primeras k unidades, que designará en una lista o población de N elementos al primero que va a formar parte de la muestra. A continuación, de manera rígida o sistemática se va tomando el elemento $i + k$ que esta k lugares después del i -ésimo en la lista, el $i + 2k$, que esta $2k$ lugares después, y así sucesivamente hasta agotar los elementos disponibles de la lista o población, lo que ocurrirá cuando se llegue al que ocupa el lugar $i + (n - 1)k$.

Ejemplo

La Bolsa de Valores proporciona el valor activo neto y el rendimiento porcentual en lo que va del año de las 350 industrias más grandes.

Suponga que se va a usar una muestra aleatoria simple de 8 de estas industrias para un estudio acerca de su tamaño y desempeño. Usando la tabla de números aleatorios, de arriba hacia abajo (usando los 3 últimos dígitos de las columnas) identifique ¿Cuáles son los números de los 8 Cías.as en esta muestra aleatoria simple?

4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365
4554	6146	4846	4647	5034	4646	5139	5355	5249	2224
0772	2160	7236	0812	4195	5589	0830	8261	9232	0902
0092	1629	0377	3590	2209	4839	6332	1490	3092	2390
7315	3365	7203	1231	0546	6612	1038	1425	2709	3092
5775	7517	8974	3961	2183	5295	3096	8536	9442	2392
5500	2276	6307	2346	1285	7000	5306	0414	3383	2303
3251	8902	8843	2112	8567	8131	8116	5270	5994	9092
4675	1435	2192	0874	2897	0262	5092	5541	4014	2113
3543	6130	4247	4859	2660	7852	9096	0578	0097	1324
3521	8772	6612	0721	3899	2999	1263	7017	8057	3443
5573	9396	3464	1702	9204	3389	5678	2589	0288	6343
7478	7569	7551	3380	2152	5411	2647	7242	2800	3432
3339	2854	9691	9562	3252	9848	6030	8472	2266	3255
5505	8474	3167	8552	5409	1556	4247	4652	2953	9854
6381	2086	5457	7703	2758	2963	8167	6712	9820	5324
0935	5565	2315	8030	7651	5189	0075	9353	1921	0222
2605	3973	8204	4143	2677	0034	8601	3340	8383	3243
7277	9889	0390	5579	4620	5650	0210	2082	4664	5643
5484	3900	3485	0741	9069	5920	4326	7704	6525	1249
7227	0104	4141	1521	9104	5563	1392	8238	4882	2324
8506	6348	4612	8252	1062	1757	0964	2983	2244	7654
5086	0303	7423	3298	3979	2831	2257	1508	7642	1245

Respuesta: Los números de las Cías., son: 251, 080, 039,092, 315,251, 339 y 086

5.3 Estratificado

Supongamos ahora que la población se subdivide en L subpoblaciones o estratos, de modo que la muestra esté constituida por elementos de cada uno de ellos. Estas subpoblaciones no se superponen y juntas forman la totalidad de la población, por lo que:

$$N_1 + N_2 + \dots + N_L = \sum_{j=1}^L N_j = N$$

Una vez que han sido determinados los estratos, se saca una muestra de cada uno, la obtención se realiza independientemente en estratos diferentes. Los tamaños de muestra dentro de los estratos son representados por $n_1, n_2 \dots, n_L$ respectivamente.

Si se toma una muestra simple aleatoria de cada estrato, el procedimiento completo es conocido como **muestreo estratificado aleatorio**.

La ventaja principal que puede conseguirse estratificando es aumentar la precisión de las estimaciones al agrupar elementos con características comunes. Además de procurar mediante la estratificación muestras más representativas, puede lograrse un mejor aprovechamiento de la organización administrativa y en general de las particularidades de diferentes grupos de elementos de la población.

En particular, cuando nos interesan las estimaciones de cada estrato es muy conveniente tener idea de la distribución de la característica estudiada o de alguna otra correlacionada con ella. Conviene que los estratos sean tales que pueda conseguirse un aumento sustancial de la precisión por agrupamiento de elementos de cierta homogeneidad.

Además de conocerse el tamaño de la población, N , como en el muestreo aleatorio simple, habrá que saber el tamaño de cada estrato, y designaremos por N_j el del estrato j -ésimo.

Ejemplo

Si se tiene que seleccionar una muestra de 40 comprobantes de compras, de un total de 500 comprobantes, distribuidos en 5 sucursales, en donde el tamaño de cada estrato es:

Sucursal	Tamaño
1. San Roque	100
2. San Martín	150
3. San Juan	50
4. El Molino	125
5. La Pampa	75

Utilizando la Tabla de Números aleatorios, seleccione el tamaño de la muestra para cada Sucursal e indique cuáles son los números seleccionados en cada caso

Respuesta:

Estrato	Zona	Tamaño	Frecuencia Relativa	No. de muestras por estrato
1	San Roque	100	0.20	8
2	San Martín	150	0.30	12
3	San Juan	50	0.10	4
4	El Molino	125	0.25	10
5	La Pampa	75	0.15	6
Total		500	1.00	40

Una vez efectuada la estratificación, la selección de números aleatorios es igual a cualquiera de los ejercicios anteriores, tomando el número máximo de cada uno de los estratos, como límite de dígitos para buscar en la tabla.

Así por ejemplo para la Zona de San Roque, que cuenta con 100 comprobantes (tomando la Tabla de izquierda a derecha), los 8 números de comprobantes seleccionados serían: 051, 047, 035, 094, 038, 058, 092 y 010

4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365

Para la zona San Martín (con 150 comprobantes), la muestra estaría conformada por los mismos 8 números (encontrados para la zona San Roque) más 4 hasta llegar a las 12 muestras, suponiendo que la numeración de los comprobantes, en cada zona, es totalmente independiente a las restantes.

Para la zona San Juan, que tiene sólo 50 comprobantes, los 4 números de comprobantes seleccionados serían: 047, 035, 038, y 010

Para las siguientes zonas, se sigue la misma metodología, considerando siempre el límite del número máximo de comprobantes en cada zona.

5.4 Características de las diferentes técnicas

A continuación se resume en el siguiente cuadro las ventajas e inconvenientes que presenta la utilización cada una de estas técnicas:

TECNICA	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Aleatorio Simple	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sencillo y de fácil comprensión. 2. Cálculo rápido de medias y varianzas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Requiere que se posea de un listado completo de toda la población. 2. No es recomendable emplearla para poblaciones muy grandes
Sistemático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fácil de aplicar. 2. No siempre es necesario tener un listado de toda la población. 3. Cuando la población está ordenada siguiendo una tendencia conocida, asegura una cobertura de unidades de todos los tipos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con la periodicidad constante k se puede introducir una homogeneidad que no se da en la población.
Estratificado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de unas variables seleccionadas. 2. Se obtienen estimaciones más precisas 3. Su objetivo es conseguir una muestra lo más semejante posible a la población en lo que a las variables estratificadoras se refiere. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es preciso poseer conocimientos a detalle de la población.

6. Muestreos No Probabilísticos

6.1 Muestreo intencional (opinático)

El muestreo intencional constituye una estrategia no probabilística válida para la recolección de datos, en especial para muestras pequeñas y muy específicas. Existen una variedad de los mismos, de los cuales sólo se mencionan algunos:

Muestreo de criterio: Selecciona para su estudio a aquellos casos que se ajustan a algún criterio predeterminado.

Muestreo de casos críticos: Trata casos que en relación al tema de estudio, pueden servir de referencia lógica para el resto de la población o parte de ella. Estos muestreos hacen posible las generalizaciones lógicas derivadas del peso de la evidencia que puede llegar a producir incluso un solo caso.

Muestreo de casos confirmatorios y contradictorios: Es interesante cuando la investigación está avanzada, ya que muestrea específicamente en busca de casos que sirvan para confirmar o contradecir el trabajo que se ha efectuado

Muestreo de casos extremos: Selecciona sólo aquellos casos cuyos valores se encuentren en el extremo del rango de una variable

Muestreo de casos poco usuales: Seleccionar aquellos elementos cuyos valores en el rango de una variable son poco frecuentes

Muestreo de casos con máxima variación: Pretende construir una muestra lo más heterogénea posible.

6.2 Muestreo sin norma (circunstancial o errático)

El investigador selecciona aquellos casos que le están más disponibles por razones de circunstancias o comodidad y se obtiene así una parte o trozo de la población. Si esta es homogénea, la representatividad de tal muestra puede ser satisfactoria. Los resultados que se obtengan no podrán generalizarse más allá de los individuos o elementos que componen la muestra, al igual que las conclusiones.

7. Números Aleatorios

Las tablas de números aleatorios se utilizan en estadística para la selección de muestras aleatorias. Estas tablas resultan mucho más eficaces que la selección manual de muestras al azar (con dados, cartas, etc.) Hoy en día, las tablas de números aleatorios están siendo sustituidas por los generadores de números aleatorios.

Las tablas de números aleatorios tienen las propiedades deseadas de aleatoriedad, sin importar el método de elección de la muestra: por fila, columna, diagonal o irregularmente. Al final del documento anexamos una Tabla de Números Aleatorios.

Tabla de Números Aleatorios

4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365
4554	6146	4846	4647	5034	4646	5139	5355	5249	2224
0772	2160	7236	0812	4195	5589	0830	8261	9232	0902
0092	1629	0377	3590	2209	4839	6332	1490	3092	2390
7315	3365	7203	1231	0546	6612	1038	1425	2709	3092
5775	7517	8974	3961	2183	5295	3096	8536	9442	2392
5500	2276	6307	2346	1285	7000	5306	0414	3383	2303

8. Tamaño de la muestra

De acuerdo a la NIA 530 (40), al determinar el tamaño de la muestra, el auditor deberá considerar si el riesgo de muestreo se reduce a un nivel aceptablemente bajo. El tamaño de la muestra es afectado por el nivel del riesgo de muestreo que el auditor esté dispuesto a aceptar. Mientras más bajo sea el riesgo que esté dispuesto a aceptar el auditor, mayor necesitará, ser el tamaño de la muestra.

Establecida la característica o características a estimar y el grado de confianza y de precisión requeridos, hay que decidir cuál va a ser el tamaño de la muestra o número de elementos a seleccionar, de modo que los resultados no sean en exceso costosos o imprecisos.

8.1 Cuando no se conozca con precisión el tamaño de la población

La fórmula para calcular la muestra será:

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

Donde:

- n*: es el tamaño de la muestra;
- Z*: es el nivel de confianza;
- p*: es la variabilidad positiva;
- q*: es la variabilidad negativa;
- E*: es porcentaje de error.

Ejemplo

Se quiere determinar la muestra de una población desconocida, para la cual se toma un nivel de confianza del 95% y con un margen de error esperado del 6%.

Respuesta:

Aplicando la fórmula; y, asumiendo que no hubo ninguna investigación anterior o preliminar que establezca un estimado de la varianza poblacional, se asume que $p=0,50$ y por tanto $q=0,50$

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2} \quad n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)}{(0.06)^2} \quad n = \frac{(3.8416)(0.25)}{0.0036} \quad n = 267$$

8.2 Cuando se conozca el tamaño de la población (finita)

Las fórmulas para calcular la muestra pueden ser las siguientes (indistintamente):

1)

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 N + Z^2 pq}$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra;
Z es el nivel de confianza;
p es la variabilidad positiva;
q es la variabilidad negativa;
N es el tamaño de la población;
E es la precisión o el error.

2)

$$n = \frac{Z^2 pqN}{(E^2 (N - 1)) + Z^2 pq}$$

Introduce el factor (N-1) en el denominador de la fórmula original, multiplicando al coeficiente del error esperado "E".

Ejemplo

Aplicando las variables que contempla la fórmula, se obtiene una muestra de elementos, que corresponde al número de contratos que deben ser auditados en la Gobernación de Tarija, dentro de la muestra se escogen teniendo en cuenta las diferentes características cuantitativas y cualitativas, asignándole el porcentaje de representación en la población; cuya proporción es la siguiente:

El número de contratos en la entidad alcanzan a 420 que corresponde al total de la planeación, el nivel de confianza es del 95% lo cual le asigna un indicador Z de 1.96, la población con características similares es el 85% de los contratos y el 15% los elementos que no tienen las características similares, con estos elementos se espera un margen de error del 6%.

Respuesta:

Aplicando la 1ra. fórmula con los valores descritos.

N: 420
Z: 1.96
P: 85%
Q: 15%
E 6%

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 N + Z^2 pq}$$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.85)(0.15)(420)}{(0.06)^2(420) + (1.96)^2(0.85)(0.15)} \quad n = \frac{(3.8416)(0.1275)(420)}{(0.0036)(420) + (3.8416)(0.1275)}$$

$$n = \frac{205.72}{(1.5120) + (0.4898)} \quad n = \frac{205.72}{2.0018} \quad n = 102.76 \quad n = 103$$

Ejemplo

Aplicando los datos del ejemplo a la 2da. Fórmula, se determina la muestra:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{(E^2(N-1)) + Z^2 pq} \quad n = \frac{(1.96)^2(0.85)(0.15)(420)}{(0.06)^2(419) + (1.96)^2(0.85)(0.15)} \quad n = \frac{(3.8416)(0.1275)(420)}{(0.0036)(419) + (3.8416)(0.1275)}$$

$$n = \frac{205.72}{(1.5084) + (0.4898)} \quad n = \frac{205.72}{1.9982} \quad n = 103$$

Ajuste Muestra de Poblaciones finitas

Cuando en las poblaciones finitas la relación de la muestra ($f=n/N$) es relativamente grande, se agrega el factor $(N - n) / (N - 1)$, llamado factor de corrección de población finita. En caso de que la muestra sea grande (5% ó más) en relación con la población, el investigador puede reducir en forma adecuada el tamaño de la muestra necesaria:

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

Donde:

n' : tamaño revisado de la muestra
 n : tamaño original de la muestra

Ejemplo

Considerando que la muestra determinada en el ejemplo anterior (103) representa el 24% de la población (mayor al 5%), se procederá a corregir el tamaño de la muestra original, de acuerdo a la fórmula precedente:

Respuesta:

$$n' = \frac{nN}{N + n - 1} \quad n' = \frac{(103)(420)}{420 + (103 - 1)} \quad n' = \frac{43,260}{522} \quad n' = 82.87 \quad n' = 83$$

9. Recomendaciones

Para llevar con éxito la tarea del muestreo, es recomendable que el auditor siga algunas reglas, que entre otras se mencionan:

- ✓ Debe basar sus opiniones sólo en las poblaciones de donde se extrajeron las muestras.
- ✓ La muestra deberá ser representativa del conjunto. Esto es, al examinar por ejemplo una muestra de facturas, podrá emitir una opinión sobre la totalidad de aquéllas en que está interesado. Es decir, si la muestra es realmente representativa, su opinión sobre el resto de las facturas será válida.
- ✓ Debe tener presente que cada elemento de la población tenga una probabilidad igual de ser seleccionada:
 - ✓ Asegurándose de que ninguna configuración particular de la población modifique el carácter aleatorio de la muestra.
 - ✓ Evitando que inclinaciones personales influyan en la selección de elementos para la muestra.
- ✓ Las pruebas deberán estar exentas de sesgo. Esto no es tan evidente como parece, pues cada persona tiene algo de parcialidad innata. Algunos auditores suelen comprobar partidas contenidas en listas tomando la primera y la última de cada hoja, o sólo seleccionan las partidas fáciles de localizar o verificar; ambos constituyen procedimientos parciales y por lo tanto, con sesgo.
- ✓ Debe dejarse constancia en los papeles de trabajo todos los aspectos significativos de la metodología seguida (en el caso de uso de números aleatorios, incluso la técnica de su uso), como:
 - ✓ Objetivo de la prueba
 - ✓ Tipo de muestreo
 - ✓ Definición de la población
 - ✓ Tamaño de la población
 - ✓ Pruebas a realizar sobre los elementos de la muestra
 - ✓ Criterio de aceptación o rechazo
 - ✓ Tasa esperada de errores, con su justificación
 - ✓ Tasa aceptable de errores, con su justificación
 - ✓ Nivel de confianza
 - ✓ Cálculo del tamaño de la muestra, señalando de qué tabla se obtuvo (técnica utilizada) o con qué fórmula o software se calculó
 - ✓ Procedimiento utilizado para extraer la muestra, incluyendo números aleatorios utilizados y su obtención
 - ✓ Listado de las transacciones o elementos de la muestra seleccionada, con el resultado de las pruebas de auditoría realizadas sobre cada una de ellas. La identificación de las transacciones o elementos debe ser tal que permita la rápida localización de los comprobantes.

Referencias Bibliográficas

- ANDERSON David R.; et al. Estadística para administración y economía. México D.F. Edit. CENGAGE Learning, 2008
- LEVIN Richard I.; RUBIN David S. Estadística para administración y economía. México D.F. Edit. Pearson-Prentice Hall, 2004
- KAZMIER Leonard; DIAZ MATA Alfredo. Estadística aplicada a la administración y a la economía. México DF. Edit. Mc Graw Hill, 1994
- NORMA INTERNACIONAL DE AUDITORÍA 530 Muestreo de la auditoría y otros medios de pruebas

MSC. PEDRO BEJARANO V.

Tabla de Números Aleatorios

4251	5149	4751	4847	4249	4648	5047	4847	5156	8789
4849	5051	5046	4756	4738	5350	4746	4847	4846	2346
5692	9870	3583	8997	1533	6466	8830	7271	3809	4256
2080	3828	7880	0586	8482	7811	6807	3309	2729	2235
1039	3382	7600	1077	4455	8806	1822	1669	7501	8330
6477	5289	4092	4223	6454	7632	7577	2816	9002	2365
4554	6146	4846	4647	5034	4646	5139	5355	5249	2224
0772	2160	7236	0812	4195	5589	0830	8261	9232	0902
0092	1629	0377	3590	2209	4839	6332	1490	3092	2390
7315	3365	7203	1231	0546	6612	1038	1425	2709	3092
5775	7517	8974	3961	2183	5295	3096	8536	9442	2392
5500	2276	6307	2346	1285	7000	5306	0414	3383	2303
3251	8902	8843	2112	8567	8131	8116	5270	5994	9092
4675	1435	2192	0874	2897	0262	5092	5541	4014	2113
3543	6130	4247	4859	2660	7852	9096	0578	0097	1324
3521	8772	6612	0721	3899	2999	1263	7017	8057	3443
5573	9396	3464	1702	9204	3389	5678	2589	0288	6343
7478	7569	7551	3380	2152	5411	2647	7242	2800	3432
3339	2854	9691	9562	3252	9848	6030	8472	2266	3255
5505	8474	3167	8552	5409	1556	4247	4652	2953	9854
6381	2086	5457	7703	2758	2963	8167	6712	9820	5324
0935	5565	2315	8030	7651	5189	0075	9353	1921	0222
2605	3973	8204	4143	2677	0034	8601	3340	8383	3243
7277	9889	0390	5579	4620	5650	0210	2082	4664	5643
5484	3900	3485	0741	9069	5920	4326	7704	6525	1249
7227	0104	4141	1521	9104	5563	1392	8238	4882	2324
8506	6348	4612	8252	1062	1757	0964	2983	2244	7654
5086	0303	7423	3298	3979	2831	2257	1508	7642	1245
3690	2492	7171	7720	6509	7549	2330	5733	4730	4534
0813	6790	6858	1489	2669	3743	1901	4971	8280	0835
6905	7127	5933	1137	7583	6450	5658	7678	3444	3754
8387	5323	3753	1859	6043	0294	5110	6340	9137	6323
4094	4957	0163	9717	4118	4276	9465	8820	4127	0202
4951	3781	5101	1815	7068	6379	7252	1086	8919	2093
9047	0199	5068	7447	1664	9278	1708	3625	2864	0204
7274	9512	0074	6677	8676	0222	3335	1976	1645	3203
9192	4011	0255	5458	6942	8043	6201	1587	0972	0243
0554	1690	6333	1931	9433	2661	8690	2313	6999	3094
9231	5627	1815	7171	8036	1832	2031	6298	6073	9044
3995	9677	7765	3194	3222	4191	2734	4469	8617	3233
2402	6250	9362	7373	4757	1716	1942	0417	5921	5345
5295	7385	5474	2123	7035	9983	5192	1840	6176	5756
5177	1191	2106	3351	5057	0967	4538	1246	3374	0304
4344	4044	4549	4443	4249	4948	4151	5152	4240	4737
7343	4706	4440	4646	4548	4742	4746	5253	4749	4689

TABLA DE APOYO AL CÁLCULO DEL TAMAÑO DE UNA MUESTRA POR NIVELES DE CONFIANZA											
Certeza	99%	95,5%	95%	94%	93%	92%	91%	90%	85%	80%	75%
Z	2.58	2.00	1.96	1.88	1.81	1.75	1.69	1.65	1.44	1.28	1.15
Z²	6.66	4.00	3.84	3.53	3.28	3.06	2.86	2.72	2.07	1.64	1.32
e	0.01	0.045	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.15	0.20	0.25
E²	0.0001	0.0020	0.0025	0.0036	0.0049	0.0064	0.0081	0.01	0.0225	0.04	0.625