

Técnicas de muestreo aplicadas a la actividad empresarial: la auditoría (II)

LUIS PIÑA LEÓN*

JORGE D' ESPAUX SALGADO**

HUGO DE ROJAS GÓMEZ***

Resumen

Las actividades que realizan las empresas, asociadas a planificar, crear, distribuir, registrar, contabilizar y controlar, necesitan –en oportunidades– de las técnicas de muestreo. La evaluación del desempeño empresarial es importante, pues permite establecer en qué grado se han alcanzado los objetivos, que casi siempre se identifican con los de la dirección; además, se valora la capacidad y la pertinencia de la práctica gerencial. Sin embargo, al llevar a cabo una evaluación solo a partir de los criterios clásicos de eficiencia, se reduce el alcance y se sectoriza la concepción de la empresa, así como la potencialidad de la acción humana, pues la evaluación pasa a ser solamente un instrumento de control coercitivo de la dirección hacia el resto de los integrantes de la empresa, que solo medirá los fines que para aquella son relevantes. Por tanto, se hace necesario una recuperación crítica de perspectivas y técnicas.

Abstract

Activities performed by enterprises related with planning, creating, distributing, registering, quantifying, and controlling, sometimes need the sampling techniques. The assessment for entrepreneur performance is important for it allows to establish the level reached by the objectives, which are almost always identified with those of the direction; besides, the capacity and relevant management practice is also assessed. However, when performing an evaluation merely based on classic efficiency criteria, the range is reduced and the entrepreneur concept is sectorized, as well as the potential of human action, for assessment is reduced to a mere coercive control instrument of direction for the rest of the members of the company, and it just measures that which is relevant for her. Thus, it is necessary to reinstate criticism towards perspectives and techniques.

PALABRAS CLAVE: auditoría, contabilidad, métodos de muestreo.

KEYWORDS: audit, accounting, sampling methods.

* Máster en Ciencias Económicas. Universidad de La Habana, Cuba.
Contacto: luis@fec.uh.cu.

** Máster en Ciencias. Universidad de La Habana, Cuba.
Contacto: despaux@fec.uh.cu.

*** Licenciado en Economía. Universidad de La Habana, Cuba.
Contacto: hugor@fec.uh.cu.

RECIBIDO: 23/11/2011

ACEPTADO: 15/12/2011

La auditoría ha alcanzado, hoy en día, un significativo lugar en el mundo empresarial, pues va encaminada a mostrar las posibles debilidades en los procesos de información, los errores e irregularidades que cometen los directivos y que desvirtúan la realidad de la posición económica y la financiera, y los resultados, en general, alcanzados por la empresa. En la sociedad actual, diferentes tipos de información requieren y exigen ser sometidas a auditoría, como pueden ser: la auditoría contable y/o financiera, la de operaciones, la de funcionamiento o de control, la de gestión o administrativa, la de control interno, la informática, la social, etcétera.

La dirección de empresas implica un proceso de funciones básicas diferentes entre sí, tales como planificación, organización, dirección, ejecución y control. Su interrelación dentro del ámbito empresarial es una herramienta que permite enfrentar los frecuentes retos de la entidad.

En el presente artículo se presenta la aplicación de las siguientes actividades específicas dentro del área de auditoría: las pruebas de cumplimiento y las pruebas sustantivas. Igualmente se tratará la aplicación de la técnica estadística en un sentido amplio, enfocada hacia otras funciones que no son de la auditoría contable-financiera –la más conocida– aunque se oriente la ejemplificación a esta última.

La auditoría es una de las aplicaciones de la contabilidad, basada en la verificación de los registros patrimoniales de las empresas, para observar su exactitud; no obstante, este no es el único objetivo. Su importancia es reconocida desde los tiempos remotos. La Revolución Industrial, llevada a cabo durante la segunda mitad del siglo XVIII, imprimió nuevas direcciones a las técnicas contables, especialmente a la auditoría, al pasar a atender las necesidades surgidas durante la aparición de las grandes empresas. Inicialmente, se limitó a las verificaciones de los registros contables, para observar si los mismos eran exactos. Por lo tanto, esta fue su función primaria: confrontar lo escrito con lo acontecido y las respectivas referencias de estos. El campo de acción de la auditoría ha continuado extendiéndose; no obstante, son muchos los que todavía la juzgan como portadora exclusiva de aquel objetivo, o sea, observar la veracidad y exactitud de los registros.

El objetivo de la auditoría actual consiste en apoyar a los miembros de las empresas en el desempeño de sus actividades. Para ello les proporciona análisis, evaluaciones, recomendaciones, asesoría e información concerniente a las actividades revisadas. Los fines de la auditoría son:

- indagar y determinar sobre el patrimonio;

- indagar y determinar sobre los estados financieros;
- indagar y determinar sobre el reditual;
- descubrir errores y fraudes;
- prevenir errores y fraudes, como:
 - › exámenes de aspectos fiscales y legales,
 - › examen para compra de una empresa (cesión patrimonial) y
 - › examen para la determinación de bases de criterios de prorrateo, entre otros.

Los fines de la auditoría muestran, por sí solos, las características de su carácter administrativo. Podría definirse, por ejemplo, como el examen integral o parcial de una organización con el propósito de precisar su nivel de desempeño y oportunidades de mejora. En la actualidad, es cada vez mayor la necesidad, por parte de los funcionarios, de contar con un especialista capaz de llevar a cabo el examen y evaluación de la auditoría (Taylor, 1998), de los gerentes, tanto a nivel individual como colectivo (auditoría administrativa funcional), y de los procesos mediante los cuales opera un organismo (auditoría analítica).

Lo que realmente interesa destacar es que existe la necesidad de examinar y evaluar los factores externos e internos de la empresa y ello debe hacerse de manera sistemática, al abarcar la totalidad de esta. Entre los objetivos prioritarios para instrumentarla de manera consistente se tienen estos: de control, de productividad, de organización, de servicio, de calidad, de toma de decisiones.

La auditoría administrativa no intenta evaluar la capacidad técnica de ingenieros, contadores, abogados u otros especialistas, en la ejecución de sus respectivos trabajos; más bien se ocupa de llevar a cabo un examen y evaluación de la calidad, tanto individual como colectiva, de los gerentes, es decir, las personas responsables de la administración de funciones operacionales, además de verificar si se han tomado las medidas pertinentes que aseguren la implantación de controles administrativos adecuados, así como que la calidad del trabajo se corresponda con las normas establecidas y que los planes y objetivos se cumplan junto con el uso económico de los recursos.

Los procedimientos de auditoría administrativa respaldan técnicamente la comprobación directa y la verificación de información de terrenos. El análisis y la confirmación de estos son necesarios e imprescindibles. En cuanto a su campo, la auditoría administrativa puede instrumentarse en todo tipo de organización, sea esta pública, privada o social.

Los aspectos a valorar en una auditoría son: planes y objetivos, organización, políticas y prácticas, reglamentos, sistemas y procedimientos, controles, operaciones, personal, equipo físico y su disposición, e informe de la auditoría. Se puede concluir que la auditoría es dinámica, que debe aplicarse formalmente a toda empresa, independientemente de su magnitud y objetivos; aun en empresas pequeñas, donde se llega a considerar inoperante, su aplicación debe ser secuencial y constatada para lograr eficiencia.

A partir del año 2000 se clasifica la auditoría por el Ministerio de Auditoría y Control (MAC) de la siguiente forma: contable, de gestión u operacional, integral, financiera, temática, especial, recurrente, informática (regular, especial y recurrente); por el área donde se realiza se clasifica como: auditoría financiera, de gestión o administrativa, operacional, gubernamental, integral, de sistemas, de control interno; por área de especialidad: auditoría fiscal, laboral, ambiental, médica, de inventario a caja chica, en sistemas, social o de responsabilidad social; especializada en sistemas computacionales: auditoría informática, con la computadora, sin la computadora, de la gestión informática, alrededor de la computadora, en seguridad de sistemas, en sistemas de redes.

Por el volumen de datos a procesar, tiempo, costo, etcétera, el examen que realiza el auditor en el desarrollo de su trabajo no puede considerarse concluido en todos los casos. La selección de la muestra, al utilizar el muestreo estadístico, tiene la ventaja de permitir a los auditores fijar límites, estadísticamente determinables, a las incertidumbres y riesgos en el proceso de prueba.

Según las normas clásicas de auditoría, debe efectuarse un estudio y evaluación adecuados del control interno, como base fiable para determinar el alcance, naturaleza y momento de la realización de las pruebas hacia las que deben concretarse los procedimientos de auditoría.

Las consideraciones sobre el control interno las efectuará el auditor en dos fases:

1. La revisión preliminar está relacionada con la planificación, puesto que en ella han de existir las condiciones necesarias para fijar la estrategia de la auditoría. El auditor se informará del ambiente de control sobre el flujo de las operaciones, de la presencia o ausencia de controles de la integridad, validez, exactitud y mantenimiento de los registros contables y de controles de acceso a los activos, con el objeto de formarse una idea preliminar sobre los puntos fuertes y débiles de los sistemas de

control interno, y así poder desarrollar su estrategia y establecer el correspondiente plan de trabajo que se plasmará en un programa de auditoría. La intervención del muestreo estadístico en esta fase se realiza a nivel general de planificación, al establecer consideraciones generales en sus planes de auditoría acerca de las áreas en las que se aplicará el muestreo, el tipo a emplear y su extensión, aspectos sobre los que dejará constancia en sus papeles de trabajo. Las normas técnicas clásicas requieren que en esta fase se deje constancia documental de la naturaleza de las pruebas de auditoría a aplicar y del sistema de determinación y selección de las muestras.

2. En una segunda fase, coincidente con la ejecución del trabajo, en la que el auditor pone en práctica las consideraciones de la fase anterior de planificación, debe comprobarse si las expectativas acerca del control interno allí establecidas existen realmente; es decir, debe confirmarse si el riesgo de control planeado –o la confianza en él– se puede sostener o, por el contrario, es preciso modificar el nivel previsto inicialmente como consecuencia de su falta de implantación o de incumplimientos que lo hacen ineficaz. Ya en esta fase, el auditor debe acopiar evidencia sobre el efectivo funcionamiento de los controles. Esto tratará de conseguirlo mediante las denominadas pruebas de cumplimiento: su finalidad es proporcionar al auditor seguridad de que los procedimientos relativos a los controles internos son aplicados tal como fueron establecidos. Como es obvio, si la estrategia del especialista no es la de confiar en el control interno, omitirá la realización de tales pruebas.

Las pruebas de cumplimiento pueden ser de distinta naturaleza, según las circunstancias concernientes en cada caso específico. A estos efectos, podemos distinguir dos grupos de controles internos:

- Controles internos que no dejan evidencia documental o física permanente para las transacciones.
- Controles internos que dejan evidencia documental o física permanente para las transacciones. En estos casos es posible la aplicación del muestreo estadístico (Taylor, 1998).

En las pruebas de cumplimiento estadístico, lo relevante para el auditor es determinar si se realiza el control, si se han cumplido ciertos re-

quisitos marcados por los procedimientos de control interno, es decir, atributos de la población, en principio, independientes de su valor.

La técnica estadística a usar, en este caso, es el muestreo de atributos o de datos cualitativos –que emplea variables discretas– que trata de ver si se acepta o se rechaza una población dentro de unos límites razonables; es el plan de muestreo que se utiliza para estimar la frecuencia probable con la que ocurre un evento, que puede ser un error o atributo de la población.

Un atributo es una característica que existe o no en una partida o en un documento (por ejemplo, una inicial o un sello de cancelación en una factura). Por esta razón, alguna forma de muestreo de atributos es adecuada para poner a prueba el cumplimiento de los procedimientos de control interno contable que dejan evidencia documental. El muestreo capacita a los auditores para determinar, dentro de los límites prescritos de precisión y confianza, la frecuencia con la que ocurren cambios específicos en la población. Esta técnica es muy usada cuando los auditores quieren estimar la frecuencia de los errores que existen en la población de facturas, cheques, pólizas, etcétera. En torno a esta estimación puntual se establece un límite de error tolerable (límites de precisión, error máximo admisible), como le llamamos anteriormente a un cierto nivel de confiabilidad –que es el complemento del nivel tolerable de riesgo.

El límite de error tolerable es la gama de valores dentro de los cuales se espera que el resultado del muestreo sea preciso; en otras palabras, es el intervalo dentro del cual se espera que se encuentre el verdadero valor de la característica en la población que se ha medido. Por ejemplo, supongamos que se toma una muestra para determinar la tasa de ocurrencia de un cierto tipo de error en la preparación de facturas. El resultado de aquella indica una tasa de error de un 2,1 %; entonces, si se ha utilizado un buen estimador del parámetro poblacional, se debe esperar que la tasa de error, anteriormente hallada, se aproxime a la de error en la población; se establece un valor de precisión o porcentaje tolerable, por ejemplo, del 1 %, y se logra un intervalo de confianza que quedaría de la siguiente forma: (1,1; 3,1), el cual significa que se espera que la tasa de ocurrencia de la población se encuentre entre los valores que han sido señalados anteriormente (límites superior e inferior del intervalo). Sin embargo, en las pruebas de cumplimiento estadísticas, si se habla de incumplimiento, los valores inferiores con relación al valor mínimo aceptable no resultan de interés, puesto que es indiferente para la prueba el mayor grado de cumplimiento; interesan

solamente los valores que superen (intervalo superior) el valor mínimo aceptable de errores, y dicho valor extremo tolerable es el límite de precisión. Por este motivo, en el muestreo de atributos se le utiliza de un solo lado:

- tasa de ocurrencia = $n.^{\circ}$ de sucesos ocurridos / $n.^{\circ}$ total de casos posibles
- porcentaje tolerable = incumplimientos máximos admisibles / tamaño de la población

Por encima del porcentaje tolerable se rechaza la efectividad del control. Los procedimientos de control no son siempre infalibles ni totalmente perfectos, pueden existir pequeños errores o desviaciones en su aplicación. Al número de estos errores se le denomina «error esperado» en la población (EE); entonces, de manera relativa, es la tasa de error esperada (TEE) de la población (porcentaje probable de desviación o índice esperado de la desviación de la población):

$$TEE = EE / N$$

Esta tasa de error debe plantearse con base en la experiencia de comprobaciones anteriores o de una muestra piloto.

El tamaño de la población, cuarto parámetro, se toma en cuenta cuando se considera que las tablas se basan en poblaciones grandes. Esto produce un ligero prejuicio conservador al dar como resultado tamaños de muestras mayores (recordemos el muestreo aleatorio simple con reposición y sin reposición), pero el efecto no es importante en las situaciones características de auditoría.

Se debe destacar que el American Institute of Certified Public Accountants (AICPA) ha desarrollado las tablas, así como la Lockheed-Georgia Company ofrece tamaños de muestra según el nivel de confianza, la tasa de error esperada y la tasa superior de precisión deseada, para el muestreo de atributos en auditoría.

El manejo de estas tablas es muy sencillo. Se deben cumplir los siguientes pasos:

1. Planteamiento del nivel de confianza.
2. Selección de la tasa superior de precisión deseada, al identificarla como el porcentaje de error máximo tolerable en la población.
3. Especificación de la tasa de error esperado por el auditor.

4. Búsqueda de la casilla correspondiente a la intersección de la columna de la tasa superior de precisión deseada con la correspondiente a la tasa de error esperado, por lo que resulta dicha casilla interior de la tabla el tamaño de la muestra (n) inicial.

La fase de evaluación del muestreo de atributos supone, en cierta manera, la culminación del proceso estadístico inferencial, pues se trata de la obtención de conclusiones generales sobre la población estudiada mediante las muestras estadísticas.

El análisis de los resultados del muestreo se hará desde el punto de vista cuantitativo, con primordial atención a los probables impactos de tipo cuantitativo (frecuencia de errores o incumplimientos) que, con base en los resultados de la muestra, se pueden proyectar a la totalidad de la población examinada.

Puesto que las muestras obtenidas deben ser representativas de la población, en la etapa de evaluación se trata de extrapolar, con el empleo de técnicas estadísticas, los resultados de las muestras al total de la población muestreada. Sin embargo, antes de pasar a la extrapolación, el auditor deberá comprobar si la muestra seleccionada es representativa o no de la población. Esto se realiza de la siguiente manera:

1. Contratará si los errores esperados en la población antes del muestreo se corresponden con este.
2. Igualmente, comprobará si la tasa superior de precisión deseada (TSPd), antes del muestreo y con base en los errores tolerables permitidos, se corresponde con la tasa superior de previsión revisada (TSPr) después del muestreo.

Una vez que se han analizado los dos puntos anteriores, el auditor tratará de extrapolar los resultados hallados en la muestra a la totalidad de la población, para así obtener las pretendidas conclusiones globales sobre la validez de los atributos investigados (Arkin, 1968; Carbajal, 1997). Por ejemplo, al efectuarse una auditoría financiera en determinada empresa y realizarse la revisión del control interno del área de ventas, ingresos y cuentas por cobrar, el auditor, al hacer la evaluación preliminar de los controles, considera necesario que se efectúen pruebas de cumplimiento a las transacciones siguientes, con los parámetros que se indican:

1. Comprobar la autorización de las condiciones de venta. Muestrear las facturas para comprobar si las condiciones de crédito

han sido aprobadas (firmadas) por el director de finanzas. Para determinar el tamaño de muestra requerido nos planteamos un error máximo permisible del 4 % y una tasa de error esperado del 5 %, así como un nivel de confiabilidad del 95 %, con $N = 2\,000$ y el tamaño de $n = 107$.

2. Comprobar la adecuada contabilización y la adecuación de los factores de venta. Extraer una muestra de los factores de venta y comprobar si se cargaron y almacenaron a las cuentas que corresponden, en el diario y por el importe correcto. Para determinar el tamaño de la muestra nos planteamos una tasa de error esperado del 1 % y una tasa máxima de error permisible del 4 %, con un nivel de confianza del 90 %, con lo cual $n = 96$. Se toman 100 para poder utilizar la tabla de evaluación. Se detectan dos errores, lo que significa un 2 % de tasa de error en la muestra. La tasa superior de precisión alcanzada es del 5,3 %, que es superior al 4 % que nos habíamos planteado, por lo que no se acepta el nivel de confianza estipulado para el control interno con respecto a la contabilización de las facturas.

Dado que existen deficiencias de contabilización de las facturas de ventas y los errores probables indican que se omite registro de los descuentos por pronto pago, el auditor tendrá que profundizar en las pruebas sustantivas al comparar, especialmente en las muestras tomadas, la contabilización del descuento por pronto pago.

Una vez expuesto el muestreo aplicado en las pruebas de cumplimiento, ahora veremos algunas técnicas estadísticas usadas en las pruebas sustantivas. Estas tienen como objeto obtener evidencia relacionada con la integridad, exactitud y validez de la información financiera auditada. Pueden ser de transacciones y saldos, así como de revisión analíticas.

A las pruebas de transacciones y saldos, también se les puede llamar pruebas de detalle. Aquí el auditor se interesará en la investigación de los valores que la dirección asigna a las distintas partidas de las cuentas anuales. Las técnicas de muestreo aplicables para estos fines serán las de muestreo de variables que involucran variables numéricas continuas, las cuales se pueden asociar con los componentes de dichos saldos contables. Mediante este proceso el auditor podrá aplicar criterios de muestreo estadístico para seleccionar los elementos o partidas sometidas a examen, confirmación, recálculo o inspección física. Es el plan de muestreo que se utiliza para estimar o probar

valores, como pueden ser unidades monetarias, de producción o de inventarios. Por ejemplo, un plan de muestreo de este tipo permitirá al auditor estimar el valor total de una población, a partir de una muestra de partidas. Se compara, entonces, esta estimación con el valor registrado en los libros del cliente; si la diferencia es mayor de lo que está dispuesto a aceptar el auditor, será necesaria una investigación más profunda.

A continuación se expone el muestreo de estimación de la media por unidad. Aquí se utiliza el modelo probabilístico de la distribución normal, al considerar como la media el valor medio por unidad; este es el valor contable de la población (VC) –constituido por el saldo de la cuenta o importe del epígrafe contable objeto de muestreo– dividido entre el número de elementos físicos de ella. Para estas aplicaciones se utilizan pruebas bilaterales, puesto que interesa comprobar si el valor contable está desviado, o no, por exceso y/o por defecto, como se ejemplifica en la tabla 1.

Tabla 1. Muestreo de estimación de la media por unidad.

ESTIMACIÓN DEL PARÁMETRO POBLACIONAL	LÍMITE SUPERIOR DE PRECISIÓN	LÍMITE INFERIOR DE PRECISIÓN	LÍMITE DE PRECISIÓN
\$ 90 000 90 000	+ 10 000	- 10 000	\$ 90 000 90 000

Fuente: Elaboración propia.

Entonces, el verdadero valor del parámetro se encuentra entre \$ 80 000 y \$ 1 00 000 con un determinado nivel de confiabilidad y un tamaño de muestra determinado. Aquí la precisión se ha expresado como + 10 000. Al auditor le interesa saber si el verdadero valor de la característica en la población se encuentra encima o debajo del límite superior de precisión.

Se establecerá el muestreo de estimación con la utilización del muestreo aleatorio simple. Es conveniente rememorar los aspectos siguientes:

- Estimación de la media:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

- Estimación del total poblacional:

$$\bar{X} = N\bar{x}$$

- Tamaño de muestra para estimar x :

$$n = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{d} \right)^2}{\frac{1}{N_2} + \frac{1}{N} \left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{d} \right)^2}$$

Se debe recordar que s es la desviación típica muestral que se expresa en unidades monetarias. Es necesario efectuar una estimación preliminar de esta variable, lo que requiere una extracción de una muestra piloto para examinar las diferencias que puedan detectarse y calcular su desviación. La muestra piloto ha de contener al menos treinta elementos.

Una vez calculado el tamaño de n el auditor está en condiciones de examinar la muestra seleccionada. Si durante el examen el auditor encuentra errores que afectan los saldos de las cuentas de las partidas de la muestra, se debe determinar el saldo correcto de cada una. Luego de terminar la revisión de las partidas de la muestra se hará un estimado del valor de la población, basado en los valores corregidos de estas.

Debido a la posible diferencia entre la desviación estándar estimada para determinar el tamaño de la muestra y la desviación estándar real, el error tolerable obtenido en la estimación puede diferir del deseado, entonces hay que calcular la desviación estándar de los valores de las partidas muestreadas con la fórmula ya conocida.

Se está en condiciones de calcular el error tolerable si:

$$d' = z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

El valor tolerable d' se utiliza para determinar un intervalo de confianza. El rango se determina al calcular el valor del estimado de la muestra más el error tolerable obtenido. En caso de que el valor en libros se encuentre dentro de los límites del intervalo y el error tolerable obtenido (precisión lograda) sea menor que el deseado, se puede llegar a la conclusión de aceptar el valor en libros como sustancialmente correcto para esta prueba.

Si la cantidad que aparece en los libros del cliente no cae dentro del rango de precisión obtenido, o si la precisión lograda es mayor (más amplia) que la deseada, no se habrá alcanzado el objetivo del auditor. Para ampliar el trabajo de auditoría se debe, primeramente, aumentar el tamaño de la

muestra y hallar de nuevo la precisión y compararla con la anterior. En caso de que se mantenga la diferencia, puede hacerse necesario verificar el 100 % de la población. Alternativamente es posible solicitar al cliente que elabore una vez más los registros o los corrija para someterlos a nuevas pruebas (Taylor, 1998). Por ejemplo, se quiere comprobar un inventario de productos concluidos al término de cierto ejercicio contable. Como no se confía mucho en el control interno, se decide aplicar el muestreo de variables con los siguientes datos obtenidos, luego de la etapa de planificación y de comprobar el control interno contable:

- El valor contable del inventario, según valoración de la empresa, asciende a \$ 20 000 000.
- El error máximo admisible es de \$ 1 000 000.
- Se estima que el número de artículos en existencia es de \$ 20 000.
- El nivel de confianza es de 95 %.
- Se toma una muestra piloto de cuarenta elementos obtenidos aleatoriamente, se calcula la desviación típica que asciende a \$ 370, por lo que el valor contable de los cuarenta elementos es de \$ 40 000.

Primeramente se necesita calcular el tamaño de la muestra:

$$n_0 = \frac{(1,96.370)^2}{50^2} = 210$$

$$n = \frac{(210)}{H \frac{210}{20\,000}} = 208$$

Como se puede comprobar, disminuye el tamaño, aunque muy poco, debido a que la población es grande. Aquí la fracción de muestreo es menor de 0,05; por tanto, se puede eliminar el factor de corrección para poblaciones finitas. Luego se debe tomar: $208 - 40 = 168$ unidades adicionales para completar el tamaño muestral de 208 unidades. Posteriormente, se evalúa el proceso, por lo que se necesita conocer el valor probable de la población:

- El valor contable total de la muestra (VCM) = \$ 166 320 + \$ 40 000 = \$ 206 320.

- Las 168 unidades adicionales alcanzan un valor contable de \$ 166 320.
- El valor medio de los elementos: $206\,320 / 208 = \$ 992 / \text{unidad}$.
- El valor probable de la población: $992 \times 20\,000 = \$ 19\,840\,000$.

El tercer paso es la precisión lograda:

- La desviación típica de la muestra de 208 es de 320.
- El límite superior de precisión alcanzado es:

$$LSPr = z_{1-\frac{\alpha}{2}} N \frac{s}{\sqrt{n}} = 869\,300$$

- El intervalo de confianza es: 18 970 700; 20 709 300.

El parámetro poblacional está comprendido en el intervalo, por lo que se aceptan los resultados del muestreo. Por ejemplo, supongamos que el auditor desea llevar a cabo pruebas sustantivas de detalles en una población de cuentas por cobrar; esta población tiene un saldo de \$ 3 484 620 y se compone de 2 659 cuentas individuales. Por lo general, el auditor utiliza la técnica de los promedios significativos para estimar el valor de la población a partir de la muestra y compara este intervalo con el valor de la población, según los registros del cliente. Para llegar a este valor estimado, primero se debe calcular el tamaño de la muestra; recordemos que se necesita el valor de precisión o error tolerable, o sea, el error máximo en la estimación que está dispuesto a cometer el auditor.

Se plantea que $d = 75\,000$, con un nivel de confianza del 90 %. Supongamos que $s = 236$, entonces:

$$n_0 = \left(\frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d} \right)^2 = \left(\frac{1,645 \cdot 236}{28,2} \right)^2 = 190$$

El tamaño de la muestra se ajusta por:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{190}{1 + \frac{190}{2\,659}} = 178$$

Si durante el examen el auditor encuentra errores que afectan los saldos de las cuentas de las partidas de la muestra, se determina el saldo correcto de cada partida.

El saldo de las 178 cuentas, una vez corregidos los valores, ascendió a \$ 231 222. Para estimar el valor de la población, se hace lo siguiente:

1. $\frac{\$ 231\,222}{178} = \$ 1\,299$ (valor promedio)
2. $\$ 1\,299 \times 2\,659 = \$ 3\,454\,041$ (valor estimado de la población)

A continuación se debe determinar si el valor en los libros de las cuentas por cobrar se encuentra dentro de los límites de error tolerable obtenido. Este se fijó en \$ 75 000; sin embargo, debido a la posible diferencia entre la desviación estimada para calcular el tamaño de la muestra y la desviación estándar real, el error tolerable obtenido puede diferir del deseado. Para determinar dicho error, calculemos la desviación estándar de las 178 partidas auditadas. Al realizar los cálculos con $s = 228$, entonces el error tolerable obtenido es:

$$d' = z_{1-\frac{\alpha}{2}} \frac{s \cdot N}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N}}$$

$$d' = \frac{1,645 \cdot 228 \cdot 2659}{\sqrt{178}} \sqrt{\frac{2\,659 - 178}{2\,659}}$$

$$d' = \$72\,205$$

Este valor tolerable (d') se utiliza para determinar el rango de error:

$$\begin{aligned} & \$ 3\,454\,041 \pm 72\,205 \\ & \$ 3\,381\,836; \$ 3\,526\,246 \end{aligned}$$

Puesto que el saldo de las cuentas por cobrar por el cliente es de \$ 3 484 620, el cual se encuentra dentro de los límites del error deseado por el auditor, y el error tolerable obtenido por este no es mayor que el error deseado, se puede llegar a la conclusión de que las cuentas por cobrar han sido presentadas de manera razonable.

Aunque la técnica de estimación de coeficientes se basa en los mismos conceptos estadísticos que el muestreo de promedios significativos,

proporciona mejores estimados en algunas aplicaciones de auditoría. Una de las ventajas, con respecto al plan de muestreo anterior, es que el tamaño de la muestra es menor cuando la desviación estándar de la población es grande. En muchas ocasiones el coeficiente de los valores auditados de las partidas individuales de la población y sus valores en los libros se estima de una muestra (Carbajal, 1997).

Basado en el principio de que las partidas de mayor valor son las de más interés para los auditores, puesto que son susceptibles de contener errores significativos, se desarrollan métodos de muestreo que se basan en la proporcionalidad monetaria, o muestreo de la probabilidad proporcional al tamaño. La diferencia esencial de este método, en relación con los anteriores, es la consideración de la unidad de muestreo; aquí es la unidad monetaria, esto es, cada peso individual de valor contable que se integra en una población contable.

La selección de los elementos de la muestra supone dividir la población monetaria, o valor contable, en grupos iguales de unidades monetarias, que se denominan intervalos monetarios:

$$\text{Intervalo monetario } \frac{V_c}{n} = k \text{ (intervalo muestral)}$$

donde n es el tamaño de la muestra (en unidades no monetarias) y V_c es el valor contable.

Luego se dispone la población de manera ordenada por partidas, al acumular su valor contable; más tarde se elige un punto inicial (arranque aleatorio). Este valor inicial será la primera unidad monetaria seleccionada de la población. En el caso de las demás unidades que se seleccionan sistemáticamente, se hace de la forma siguiente; $i, i + k, i + 2k, i + 3k, \dots, i + 8(n - 1)k$, hasta llegar a seleccionar los n elementos o partidas.

Por ejemplo, si se tiene una población cuyo valor contable es de 800 unidades monetarias, se toma una $n = 5$. Entonces:

$$IM = k = \frac{V_c}{n} = \frac{800}{5} = 160 \text{ unidades monetarias}$$

Se selecciona el arranque aleatorio (un valor comprendido entre 1 y 160). Se supone que $i = 30$ unidades monetarias. Los puntos obtenidos son: 30, 190, 350, 510 y 670 (Carbajal, 1997).

Veremos a continuación la tabla 2 para seleccionar, entonces, las unidades lógicas.

Tabla 2. Población contable y selección por intervalos.

UNIDADES LÓGICAS. NÚMERO DE LA FACTURA	VALORES CONTABLES INDIVIDUALES	IMPORTES ACUMULADOS	INTERVALOS	PUNTOS DE LOS INTERVALOS	FACTURAS SELECCIONADAS. NÚMERO DE IMPORTES	
1	5	5	1-5			
2	5	10	6-10			
3	25	35	11-35	30	3	25
4	10	45	36-45			
5	315	360	46-360	190 Y 350	5	135
6	10	370	361-370			
7	50	420	371-420			
8	250	670	421-670	510 Y 670	8	250
9	100	770	671-770			
10	30	800	771-800			

Fuente: Elaboración propia.

Las facturas seleccionadas con este proceso sistemático son solamente los números 3, 5 y 8, y sus importes son 25, 315 y 250 unidades monetarias, lo que totaliza 590 unidades monetarias equivalentes al 73 % del valor contable de la población. Con un 30 % de las facturas se cubre el 73 % del valor contable.

El procedimiento de selección en el muestreo de la unidad monetaria es preferido por los auditores. Una ventaja muy importante es que, una vez que se determina el intervalo muestral, todas las unidades lógicas (documentos, facturas, etcétera), cuyo valor unitario supere o iguale el intervalo muestral, serán automáticamente seleccionadas. Por tanto, si se vincula el monto del intervalo monetario con la importancia relativa, todas aquellas partidas que se consideren significativas por su importe individual serán automáticamente seleccionadas.

Se conoce que, regularmente, la selección de la muestra se ha efectuado por iniciativa o a criterio del auditor, basado en su experiencia de trabajo, el conocimiento de la actividad, la entidad a auditar, etcétera, pero los auditores tienen a su alcance el muestreo estadístico que se basa en la utilización de técnicas matemático-estadísticas originadas en el cálculo de probabilidades y que se ha expuesto en este artículo; de utilizar el auditor el muestreo estadístico tiene la ventaja de poder fijar límites, estadísticamente determinables, a las incertidumbres y riesgos durante el proceso de prueba.

Bibliografía

- ARKIN, H. (1968): *Statiscal sampling in auditing*, [s/e].
- CARBAJAL, J. (1997): *Cuestiones sobre muestreo aplicado a la auditoría de cuentas*, [s/e], Santander.
- CENTRO NACIONAL DE SUPERACIÓN BANCARIA (1987): *Manual de muestreo para auditores*, La Habana.
- COOK y WINKLE (1995): «Decreto Ley N.º 159 de la Auditoría», ONAT.
- COMITÉ ESTATAL DE FINANZAS (1991): «Resolución N.º 22/91», La Habana.
- CYERTY, D. (1962): *El muestreo estadístico aplicado a la censura de cuentas*, [s/e], Barcelona.
- TAYLOR, D. (1998): *Auditoría, integración de conceptos y procedimientos*, Limusa, México D. F.
- REGULACIONES Y NORMAS DE AUDITORÍA ESTATAL (1990): «Resolución N.º 44/90 y Reglamento», La Habana.