



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**MUESTREO ESTADÍSTICO APLICADO A LA AUDITORÍA
SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN**

REPORTE DE TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIA

P R E S E N T A:

LAURA BELÉN HERNÁNDEZ CAMACHO



**DIRECTOR DE TESIS:
MTRO. EN ING. JORGE LUIS SILVA HARO
2020**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno

Hernández

Camacho

Laura Belén

5550308089

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Actuaría

307188894

2. Datos del tutor

Mtro. en Ing.

Jorge Luis

Silva

Haro

3. Datos del sinodal 1

Dra.

Lizbeth

Naranjo

Albarrán

4. Datos del sinodal 2

M. en C.

José Salvador

Zamora

Muñoz

5. Datos del sinodal 3

M. en F.

María del Rosario

Espinosa

Tufiño

Suplente

6. Datos del sinodal 4

M. en A.P.

Deyanira

Castillo

Osorio

Suplente

7. Datos del trabajo escrito.

Muestreo Estadístico aplicado a la Auditoría Superior de la Federación

42 p

2020

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por medio de la Facultad de Ciencias por brindarme las bases y conocimientos, para ser la persona en la que me he convertido el día de hoy.

Con gran respeto y admiración a mi director de tesis el Maestro Jorge Luis Silva Haro, quien me orientó y asesoró en todo el proceso que culmina en este escrito y a quien le agradezco el generoso tiempo y la atención que dedicó para la revisión, corrección y sugerencias al manuscrito.

A mis sinodales por apoyarme con la elaboración de este trabajo, gracias también por sus enseñanzas, ideas y conocimientos compartidos, por las valiosas contribuciones que hicieron al trabajo final y por el tiempo que dedicaron para revisarlo, aún a pesar de tantas actividades que los ocupan.

A mis amigos y compañeros de trabajo, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas; quienes me han aconsejado y apoyado tanto con su amistad, y que me impulsaron a realizar este escrito para lograr que este sueño se hiciera realidad.

A mis padres que, aunque nunca se los digo, gracias por haberme apoyado en mi vida, quienes me dieron los cimientos y me motivaron a continuar con mis estudios con los cuales ahora estoy en la posición de presentar este trabajo para la culminación de mi carrera.

A Abraham, mi esposo por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado brindándome su comprensión, cariño y amor. A diario siempre te agradeceré que me hayas apoyado en este momento que para mí, es uno de los más importantes en mi vida.

Agradezco infinitivamente a Dios y a la Virgen por haberme dado la oportunidad de vivir porque me ha tocado una vida colmada de mucha felicidad y porque me ha permitido cruzarme en el camino con todas las personas que he mencionado en este trabajo. Estoy segura de que todos ellos se llenarán de orgullo y alegría cuando haya concluido este bello objetivo.

Dedicatoria

Mi trabajo lo dedico con todo mi amor y cariño a mi amado esposo Abraham Aguilar:

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecerte una vida de lucha, sacrificio y esfuerzo constante, sólo deseo que entiendas que el logro mío, es el logro tuyo, que mi esfuerzo es inspirado a ti, y que mi único ideal eres tú.

A mi amado hijo Joshua por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 PERFIL DE LA INSTITUCIÓN	4
1.1 ¿Qué es la Auditoría Superior de la Federación?	4
1.1.1 Misión	5
1.1.2 Visión	5
1.1.3 Objetivo	5
1.1.4 Estructura General	5
1.1.5 Tipos de Auditoría en la ASF	6
1.2 Auditoría	8
1.2.1 Concepto de auditoría	8
1.2.2 Concepto de auditoría gubernamental	9
1.2.3 Objetivo de la auditoría	9
1.2.4 Fases de la auditoría	10
1.2.4 Procedimientos y técnicas de auditoría	11
CAPÍTULO 2 ELEMENTOS TEORICOS Y TÉCNICOS DEL MUESTREO ESTADÍSTICO	12
2.1 Conceptos Generales	12
2.1.1 Población y muestra	12
2.1.2 Variables	14
2.1.3 Parámetros y Estimadores	14
2.1.4 Representatividad de la Muestra	15
2.2 Principales Técnicas de Muestreo Estadístico	15
2.2.1 El Muestreo Probabilístico	15
2.2.2 Muestreo Aleatorio Simple (m.a.s)	16
2.2.3 Muestreo Sistemático con Arranque Aleatorio	19
2.2.4 Muestreo Aleatorio Estratificado	20
2.2.5 Muestreo Aleatorio de Conglomerados	22
CAPÍTULO 3 NORMAS VIGENTES SOBRE EL MUESTREO EN LA ASF	25
3.1 Población	25
3.2 Riesgo	26
3.3 Plan de Muestreo	28
3.4 Definición de Muestreo	29
3.5 Marco Muestral	29
3.6 Tipos de Prueba de Control y Sustantivas	30
3.7 INTOSAI	31
CAPÍTULO 4 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA ASF	33

4.1 Planeación.....	34
4.2 Ejecución y determinación de la muestra	35
4.3 Informe	39
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41

INTRODUCCIÓN

Al salir como pasante de la carrera de Actuaría supe que debía de apoyar la difusión del conocimiento de todos esos conceptos adquiridos a través de los semestres hacia las personas no relacionadas a estos temas. Para tal fin, busqué las opciones que existían y encontré el campo emergente de la auditoría.

La auditoría está hecha por personas profesionales competentes e independientes, la actitud de independencia física y mental del auditor es necesaria para desempeñar el trabajo sin sesgos o desviaciones que afecten los resultados.

Y aunque el auditor ha tenido la acusación más grave, según parece, es que los métodos tradicionales son anticuados y no han podido incorporar nuevos conceptos y técnicas de la ciencia. En una palabra, la auditoría no es científica, no obstante, si se dispone de un enfoque científico para un problema, obviamente el auditor debe utilizarlo.

La aplicación de los métodos de muestreo estadístico en la práctica de la auditoría es un caso científico. Si un auditor ha justificado la toma de muestras más pequeñas es gracias al muestreo estadístico.

El muestreo estadístico proporciona el tamaño mínimo de la muestra necesaria para satisfacer las necesidades del auditor. El auditor sabe exactamente hacia dónde quiere ir y el mínimo trabajo necesario para llegar allí.

Otras ventajas de que pueden gozar los auditores al utilizar el muestreo estadístico son las siguientes:

1. Se comprende mejor la naturaleza del muestreo. Por ejemplo, aprende que la precisión de la predicción a partir de reemplazar la intuición, los presentimientos y las conjeturas, por estimaciones numéricas precisas, métodos matemáticos y estadísticos puede ser más exacta y certera.

El muestreo estadístico incrementa el enfoque científico para efectuar una auditoría. Utilizando este método, el auditor puede mejorar la precisión, exactitud y efectividad de su trabajo, repercutiendo directamente en la imagen de su profesión.

2. El auditor al medir el tamaño y la dispersión de los valores en la población obtiene información más precisa acerca de las características del trabajo que está analizando.
3. El proceso estadístico obliga al auditor a enunciar los objetivos precisos de la auditoría, el método de verificación que se empleará y el nivel de confianza que necesita en sus conclusiones.

Conociendo lo anterior, para realizar una auditoría debe recolectarse y analizarse información válida y confiable a través de la cual se puedan verificar las cifras contables y financieras por medio de pruebas para elaborar y presentar dicha información.

Para la realización de las pruebas de auditoría, se puede aplicar distintos métodos y técnicas, como se mencionó anteriormente el empleo de las técnicas de muestreo estadístico, debido a que el auditor puede aplicar técnicas estadísticas para la planeación, selección y evaluación de su muestra, con el fin de lograr la precisión y certeza suficiente de la efectividad de dichas pruebas, lo que coadyuva a elevar la calidad de su trabajo.

El presente trabajo tiene como objetivo exponer las áreas de oportunidad que puede encontrar el actuario, como es en el caso de la auditoría, y que a través de la experiencia adquirida en esta área se indica la utilización del muestreo estadístico como una herramienta en las pruebas de auditoría, dar a conocer al lector los puntos esenciales, teóricos y prácticos acerca del Muestreo aplicado a la Auditoría Superior de la Federación.

En los capítulos que lo conforman se explican los principales conceptos de auditoría y muestreo, así como el perfil de la institución donde laboro, los aspectos que se deben tomar en cuenta al diseñar una muestra de auditoría, el riesgo y el tipo de errores. Se señalan las ventajas que tiene el uso del muestreo estadístico, los diferentes tipos de muestreo comúnmente usados en la Auditoría Superior de la Federación, las normas vigentes sobre el muestreo en la misma, el desarrollo de las actividades

que pongo en práctica en la institución mencionada, así como la descripción detallada de éstas y su esquematización mediante un enfoque a la investigación de operaciones.

Para tal efecto se ha considerado conveniente presentar dichos temas en los Capítulos siguientes:

El Capítulo uno, presenta el perfil de la Auditoría Superior de la Federación y muestra de forma general el concepto y procedimientos de auditoría; con el objetivo de que el lector conozca el entorno de ésta y así poder comprender mejor el tema.

El Capítulo dos, presenta los conceptos generales del muestreo, el panorama del muestreo utilizado para el presente reporte, mostrando los distintos conceptos de muestreo; explicando las ventajas que ofrece cada método, las principales técnicas de muestreo.

En el Capítulo tres, se detalla de forma teórica las normas vigentes que rige el muestreo utilizado en la Auditoría Superior de la Federación.

En el Capítulo cuatro, se describe la experiencia profesional, el desarrollo de las actividades que pongo en práctica en la Auditoría Superior de la Federación, así como la descripción detalla de éstas y su esquematización mediante la aplicación de un diagrama de investigación de operaciones.

Por último, en el Capítulo seis se presentan las conclusiones y bibliografías consultadas, que significan el resultado final del Reporte de Trabajo Profesional realizado, esperando que el documento sirva de apoyo para investigaciones futuras.

CAPÍTULO 1 PERFIL DE LA INSTITUCIÓN

Con el fin de que el lector conozca la institución donde trabajo y para tener una mejor comprensión del presente trabajo, se expone lo siguiente:

1.1 ¿Qué es la Auditoría Superior de la Federación?

La Auditoría Superior de la Federación (ASF) es el órgano técnico especializado de la Cámara de Diputados, dotado de autonomía técnica y de gestión, se encarga de fiscalizar el uso de los recursos públicos federales en los tres Poderes de la Unión, los órganos constitucionales autónomos, los estados y municipios; y en general de cualquier entidad, persona física o moral, pública o privada que haya captado, recaudado, administrado, manejado o ejercido recursos públicos federales. El resultado final de la labor de la ASF son los informes individuales de auditoría.

La creación de la Auditoría Superior de la Federación es la respuesta al marco de rendición de cuentas; ya que realiza la función exclusiva que la Constitución le otorga a la Cámara de Diputados, de revisar la Cuenta Pública, esta revisión constituye el control que realiza el Poder Legislativo sobre el Ejecutivo, ya que revisa el uso del presupuesto de egresos del año anterior. La revisión tiene diversos fines:

- El principal usuario de la revisión de la ASF es la Cámara de Diputados, que obtiene la información para aprobar el Presupuesto de Egresos de los próximos ejercicios.
- La ASF tiene facultades sancionatorias, ya que emite responsabilidades administrativas a servidores públicos, recomendaciones para mejorar procesos, y acciones encaminadas a recuperar recursos públicos.
- Informar a los ciudadanos el uso de las aportaciones que realizan para el gasto público.
- De forma secundaria los medios de comunicación promueven y facilitan el entendimiento de las revisiones y sus resultados (Gamboa Montejano, 2011).

1.1.1 Misión

La misión de la ASF es fiscalizar la Cuenta Pública mediante auditorías que se efectúan a los tres Poderes de la Unión, a los órganos constitucionalmente autónomos, a las entidades federativas y municipios del país, así como a todo ente que ejerza recursos públicos federales, incluyendo a los particulares. Conforme a su mandato legal, el propósito es verificar el cumplimiento de los objetivos contenidos en las políticas y programas gubernamentales, el adecuado desempeño de las entidades fiscalizadas, y el correcto manejo tanto del ingreso como del gasto público.

1.1.2 Visión

Al llevar a cabo su misión, la ASF busca posicionarse como una institución objetiva e imparcial, técnicamente sólida y sujeta a un proceso de mejora continua, cuyos productos puedan constituirse en un elemento central para el Poder Legislativo en la definición de las asignaciones presupuestarias de los programas, proyectos y políticas públicas (ASF, Misión y Visión de la ASF, 2018).

1.1.3 Objetivo

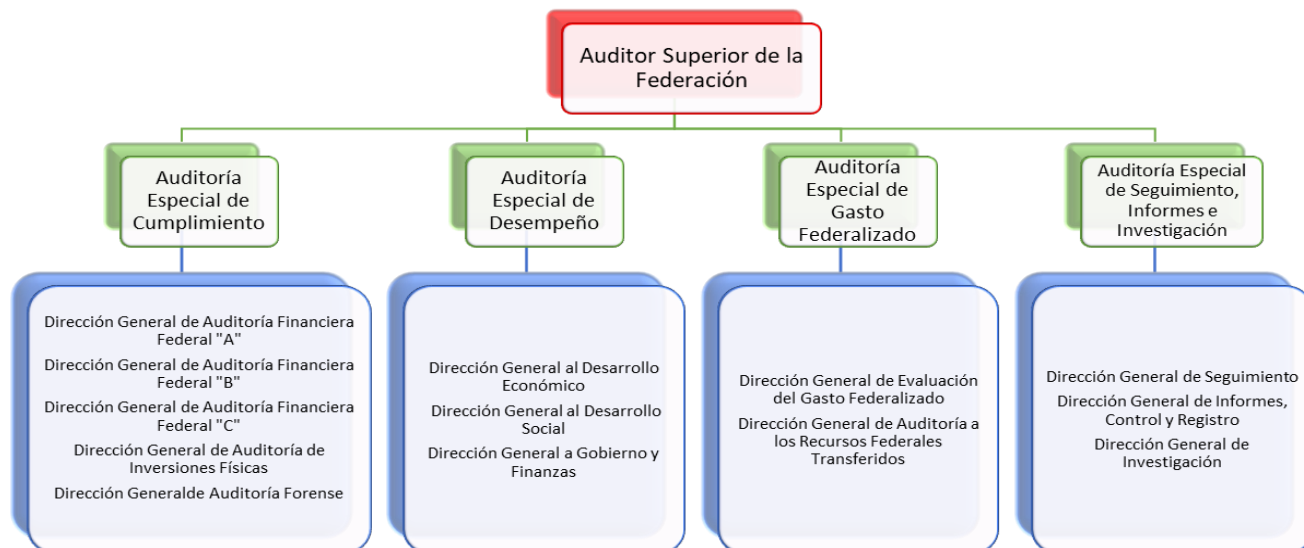
La ASF tiene el objetivo de fiscalizar los recursos públicos que la federación haya otorgado a las Entidades Federativas, Municipios, Alcaldías de la Ciudad de México, Fideicomisos y Fondos. De igual manera, tiene la facultad de llevar a cabo revisiones a las Participaciones Federales y la Deuda Pública de las Entidades Federativas y Municipios.

1.1.4 Estructura General

Para cumplir con su misión, la ASF es representada por el Auditor Superior de la Federación quien es el titular y tiene el objetivo de dirigir y autorizar el proceso de fiscalización superior de la Cuenta Pública, así como las demás funciones que le encomienden la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y los demás ordenamientos legales aplicables.

Asimismo, el Auditor Superior de la Federación tiene a cargo cuatro Auditorías Especiales (Auditoría Especial de Cumplimiento; Auditoría Especial de Desempeño; Auditoría Especial de Gasto Federalizado, y Auditoría Especial de Seguimiento, Informes e Investigación) que a su vez, cada Auditoría Especial cuenta con sus Direcciones Generales, como se detalla en la ilustración siguiente:

ORGANIGRAMA DE LA ASF



FUENTE: Organigrama de la ASF (ASF, Reglamento Interior de la ASF, 2018)

Del organigrama se puede apreciar la Dirección General de Auditoría Financiera Federal "A" (DGAFFA), que es el área donde me encuentro trabajando, ésta pertenece a la Auditoría Especial de Cumplimiento Financiero, y es la encargada de comprobar que las operaciones referentes a la recaudación, obtención y captación de los ingresos, las operaciones relacionadas con ingresos y egresos, recursos, y obligaciones, se hayan realizado, administrado, registrado y aplicado de acuerdo con las leyes correspondientes para dar seguimiento a las acciones necesarias para propiciar la adopción de prácticas de buen gobierno.

1.1.5 Tipos de Auditoría en la ASF

Conforme al marco de normas profesionales de auditoría emitido por la Organización Internacional de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (INTOSAI, por sus siglas en inglés), existen tres tipos de auditoría: cumplimiento, financiera y desempeño (ASF, Tipos y Enfoques de Auditoría, 2018).

Con base en los alcances y conceptos de dichos tipos de auditoría, en la práctica, la ASF contempla dos tipos de revisiones: de cumplimiento financiero y de desempeño. A continuación, se describen estas dos categorías:

- I. Auditoría de cumplimiento financiero: Se revisa que la recaudación, captación, administración, ejercicio y aplicación de recursos aprobados por el Congreso se lleven a cabo de acuerdo con la normativa correspondiente, y que su manejo y registro financiero haya sido correcto.

Bajo esta categoría se incluyen las siguientes cinco modalidades:

- 1) Auditoría financiera federal: encargada de comprobar que las operaciones referentes a la recaudación, obtención y captación de los ingresos, las operaciones relacionadas con ingresos y egresos.
- 2) Auditoría de inversiones físicas: su materia de análisis son los procesos de adquisición, el desarrollo de las obras públicas, la justificación de las inversiones, el cumplimiento de los estándares de calidad previstos, la razonabilidad de los montos invertidos, así como la conclusión de las obras en tiempo y forma
- 3) Auditoría forense: consiste en la aplicación de una metodología de fiscalización que conlleva la revisión rigurosa y pormenorizada de procesos, hechos y evidencias, con el propósito de documentar la existencia de un presunto acto irregular.
- 4) Auditoría a las tecnologías de la información y comunicaciones: se revisan las adquisiciones, administración, aprovechamiento de sistemas e infraestructuras, calidad de los datos y la seguridad de la información de las entidades públicas.
- 5) Auditoría al gasto federalizado: consiste en la fiscalización del ejercicio presupuestario y el cumplimiento de metas y objetivos de los fondos y programas financiados con recursos federales transferidos a estados y municipios, para renglones como educación, salud, creación de infraestructura básica, abatimiento de la pobreza y seguridad pública. De la misma forma, bajo este rubro se revisan las participaciones federales.

II. Auditoría de desempeño

Las auditorías de desempeño son definidas por la ASF, con base en lo establecido por la INTOSAI, como una revisión objetiva y confiable que permite conocer si las políticas públicas operan bajo los principios de eficacia, eficiencia y economía.

Las auditorías de desempeño otorgan información, análisis y perspectivas sobre el quehacer gubernamental para minimizar los costos de los recursos empleados; obtener el máximo de los insumos disponibles; lograr los resultados previstos, y verificar el impacto social y económico para la ciudadanía.

1.2 Auditoría

Ahora bien, para comprender el presente capítulo se debe comenzar por definir lo que es auditoría, para ello se expone lo siguiente:

1.2.1 Concepto de auditoría

A fin de dejar asentados los principios básicos de la auditoría, se presenta a continuación una serie de definiciones sobre la misma, de tal forma que se pueda visualizar en forma general la esencia de la auditoría y así poder comprender mejor la utilización de las herramientas de trabajo tales como el muestreo estadístico, que contribuyen al mejor logro de los objetivos de la auditoría.

Empecemos con el C.P. Israel Osorio quien define la auditoría como “el examen crítico que realiza el auditor independiente, de los libros y registros de una entidad, basado en técnicas específicas con la finalidad de opinar sobre la razonabilidad de la información financiera.” (Osorio Sánchez, 1995)

Por su parte, Holmes la define de forma clara y sencilla como: “La auditoría es el examen de las demostraciones y registros administrativos, en donde el auditor observa la exactitud, integridad y autenticidad de tales demostraciones, registros y documentos.” (Santillana González, 2004)

Por otro lado, según la Universidad de Harvard, se establece la siguiente definición: “La auditoría es el examen de todas las anotaciones contables a fin de comprobar su exactitud, así como la veracidad de los estados o situaciones que dichas anotaciones producen.”

La Secretaría de Función Pública define la auditoría como “el proceso sistemático enfocado al examen objetivo, independiente y evaluatorio de las operaciones financieras, administrativas y técnicas realizadas; así como a los objetivos, planes programas y metas alcanzados por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, con el propósito de determinar si se realizan de conformidad con los principios de economía, eficacia, eficiencia, transparencia, honestidad y en apego a la normatividad aplicable.” (Secretaría de la Función Pública, 2018)

Sin embargo, en mi opinión y acepción más amplia, auditoría significa verificar que la información financiera, administrativa y operacional que genera una entidad es confiable, veraz y oportuna, en

otras palabras, es revisar que los hechos, fenómenos y operaciones se den en la forma en que fueron planeados; que las políticas y lineamientos establecidos se hayan observado y respetado; que se cumple con las obligaciones fiscales, jurídicas y reglamentarias en general. Asimismo, significa evaluar la forma en que se administra y opera con el fin de aprovechar los recursos al máximo. (Santillana González, 2004)

1.2.2 Concepto de auditoría gubernamental

La Auditoría Superior de la Federación realiza específicamente la rama de auditoría gubernamental, y que es un mecanismo disponible en la actualidad para los diversos órganos de control y vigilancia, así como, para las autoridades de las diversas entidades que componen el sector público, que permite el ejercicio de funciones de revisión, control y fiscalización de manera independiente, profesional y confiable, sin interferir o demorar las funciones administrativas en ejecución.

Obedece a la necesidad de rendición de cuentas a los ciudadanos, que es obligación de los funcionarios y servidores públicos electos o designados, con responsabilidades en el manejo de los recursos públicos y la gestión de los poderes públicos y organismos autónomos (Poder Legislativo, 2008).

Es por ello por lo que la ASF **Fiscaliza**, que se refiere a la acción de la inspección, de la vigilancia, del seguimiento de la auditoría, de la supervisión, del control y de la evaluación que procede con estricto apego de Ley. Se puede definir como el acto de verificar que los recursos públicos se apliquen a los fines que la Ley establece e implica la vigilancia, control, revisión y evaluación de la aplicación de los recursos públicos.

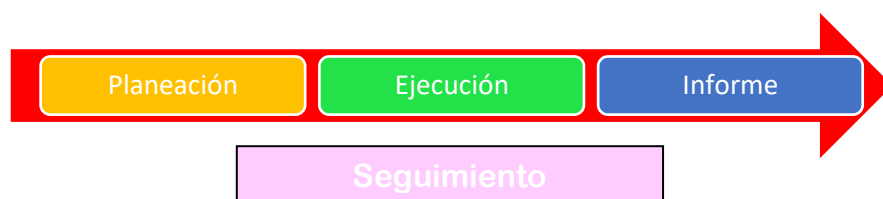
1.2.3 Objetivo de la auditoría

Particularmente, el objetivo de la auditoría gubernamental es evaluar a fondo el origen y el destino de los recursos públicos y, en su caso, brindarle a los usuarios de la información, instrumentos que le permitan evaluar el desempeño institucional de los administradores y/o titulares de los entes fiscalizados, ya que si bien, en situaciones extremas y excepcionales el desvío de recursos surge de una motivación personal, la existencia de estas conductas se incrementa como consecuencia de la

discrecionalidad, opacidad y ambigüedad de las normas, que definen las responsabilidades y los derechos de las autoridades encargadas de administrar los recursos públicos. De ahí, la importancia de establecer el mayor número de controles que impidan la desviación de los objetivos y metas planteados en los planes y programas públicos

1.2.4 Fases de la auditoría

La auditoría se realiza en tres fases, así como el seguimiento a las observaciones determinadas, como se muestra a continuación (Secretaría de la Función Pública, 2018):



- I. Planeación. El objetivo que tiene la planeación es conocer los antecedentes y generalidades del concepto a revisar y determinar los objetivos y actividades generales de la auditoría, así como delimitar la oportunidad de los recursos y tiempos asignados, aspectos que se precisarán en la planeación y en el programa de actividades a desarrollar. Es aquí cuando el auditor define sus objetivos, alcances, procedimientos, recursos y tiempos.
- II. Ejecución. La ejecución tiene como objetivo obtener evidencia suficiente, competente, relevante y pertinente que permita al auditor conocer la situación de los conceptos revisados, para emitir una opinión sólida, sustentada y válida.
- III. Informe. El informe es el escrito donde el auditor plasma todas las actividades realizadas, muestra el resumen de resultados de manera objetiva, clara y acotada a los elementos esenciales. Es la parte más importante de la auditoría ya que presenta el resultado final de todo el proceso de auditoría, por tal motivo debe incluir las situaciones detectadas, el origen de las mismas, así como las conclusiones y recomendaciones para la mejora del mismo.
- IV. Seguimiento de observaciones. Tiene como objeto verificar que las unidades auditadas atiendan, en los términos y plazos acordados, las recomendaciones preventivas y correctivas planteadas en las cédulas de observaciones de los informes emitidos en auditorías anteriores e informar el avance de su solventación.

1.2.4 Procedimientos y técnicas de auditoría

Alfredo Adam, define lo siguiente: las técnicas de auditoría incluyen métodos prácticos de investigación y prueban que el auditor las utiliza al efectuarlas, asimismo permiten obtener evidencia suficiente y competente para apoyar conclusiones y formular sus recomendaciones. Puede considerarse que las técnicas son las herramientas de trabajo del auditor.

Por su parte los procedimientos de auditoría se pueden conceptualizar como el conjunto de técnicas que son necesarias para efectuar el examen o revisión de una partida, hecho o circunstancia (Adam Adam, 2008).

Por lo que debe resaltarse que las técnicas son las herramientas de trabajo del auditor mientras que los procedimientos es la combinación que se hace de esas herramientas para un estudio en particular.

La realización de cualquier tipo de pruebas de fiscalización requiere, por lo general, la utilización de algunas de las siguientes técnicas: inspección documental y física, examen analítico, observación e indagaciones.

En la fase de planificación y de ejecución del trabajo de campo de una fiscalización se ha de determinar el procedimiento de selección de los elementos a fiscalizar que podrá realizarse de alguna de las siguientes formas:

- ✓ Selección de toda la población.
- ✓ Selección de elementos específicos.
- ✓ Selección mediante técnicas de muestreo.

La decisión sobre la forma de seleccionar los elementos dependerá del riesgo de encontrar errores en la población a fiscalizar teniendo en cuenta un adecuado nivel de coste-beneficio. En ocasiones puede ser oportuno aplicar cualquiera de los métodos señalados o una combinación de ellos. La forma de elegir los elementos debe ser la más eficaz, eficiente y económica para alcanzar los objetivos de las pruebas a realizar (Tribunal de Cuentas, 2016).

CAPÍTULO 2 ELEMENTOS TEORICOS Y TÉCNICOS DEL MUESTREO ESTADÍSTICO

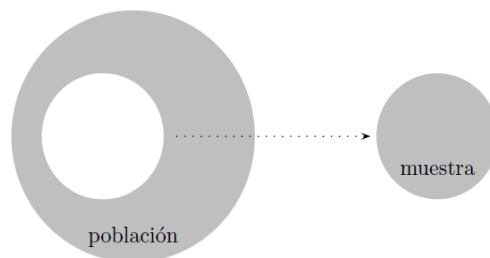
Una condición fundamental para realizar un estudio estadístico de cualquier tipo es considerar que los resultados que se obtengan sean confiables. Las técnicas de muestreo se utilizan frecuentemente cuando no es posible contar o medir todos los elementos de la población debido al alto costo que esto implica y a la imposibilidad de acceder a la misma.

Hoy en día el muestreo puede ser un concepto de fácil comprensión a nivel conceptual, pero, en ocasiones, difícil de llevar a la práctica. En esencia, en auditoría, el seleccionar una muestra de elementos de un universo para llevar a cabo las pruebas de auditoría y poder extrapolar las conclusiones de dicha selección resulta necesario en términos operativos.

2.1 Conceptos Generales

2.1.1 Población y muestra

Supongamos que tenemos una población de interés, esto es, un conjunto arbitrario de personas, mediciones u objetos cualesquiera. Y deseamos conocer cierta información de esta población. Debido a la imposibilidad o no conveniencia de tener información de cada elemento de la población, tomamos un pequeño subconjunto de la población que llamaremos muestra (Rincón, 2006).



FUENTE: Una introducción a la Probabilidad y Estadística de Luis Rincón

Con base en esta muestra trataremos de inferir la información de la población en su totalidad.

Población es la que representa la colección completa de elementos o resultados de la información buscada, mientras que la muestra constituye un subconjunto de una población, que contiene elementos o resultados que realmente se observan (Navidi, 2006).

Entonces a partir de las definiciones anteriores, se entiende que población es la totalidad de elementos donde se observa el fenómeno a estudiar y donde esos elementos de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de investigación.

Si representamos mediante, X , una variable aleatoria bajo investigación, al estudiar a esta variable en la población, como resultado tendremos los valores:

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$$

Donde N es el total de elementos de la población.

Por otro lado, la muestra es un conjunto de unidades, una porción del total, que representa la conducta similar al universo en su conjunto; o bien, es el subconjunto de elementos de la población seleccionados a partir del marco de muestreo¹. Cuando seleccionamos algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre una población determinada, nos referimos a este grupo de elementos como muestra.

Para que sea representativa se debe seleccionar empleando el muestreo, tópico importante de la Estadística, con la finalidad de que los resultados de esta muestra sean válidos para la población de la que sea obtenido la muestra. Esta generalización se realiza empleando la estadística inferencial (Nolberto Sifuentes, 2008).

Sin embargo, existen dos formas de tomar una muestra:

- i) No probabilística
- ii) Probabilística

Donde todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y mayor que cero de ser seleccionados.

¹ Medio físico en el que se identifica a todos los elementos de una población, base necesaria en el proceso de la muestra (Méndez Ramírez, Eslava, & Romero Mares, 2004).

2.1.2 Variables

Para realizar un diseño muestral es necesario considerar el comportamiento de las variables en la población. Las variables se pueden definir como todo aquello que vamos a medir, controlar y estudiar. Pero ¿qué es variable? Variable es todo aquello que puede asumir diferentes valores, como pueden ser cuantitativa y cualitativa.

Cuantitativas, cuando se realiza una medición y el resultado es un número, o cualitativas, cuando solamente registran una cualidad o atributo del objeto o persona en estudio. La edad, el peso y la estatura son ejemplos de variables cuantitativas en una población de personas, mientras que el sexo y el estado civil son variables cualitativas.

2.1.3 Parámetros y Estimadores

Una población queda caracterizada a través de ciertos valores denominados parámetros, que describen las principales propiedades del conjunto.

Un parámetro es un valor fijo (no aleatorio) que caracteriza a una población en particular. De forma general diremos que un parámetro es una cantidad desconocida y que a veces no es posible determinar su valor, ya que es difícil observar todas las unidades de una población como se mencionó en el capítulo 3.1.1. Es por ello que se trata de estimar el valor de los parámetros desconocidos a través de las muestras. Ahora bien, las cantidades usadas para describir una muestra se denominan estimadores o estadísticos muestrales.

Un estadístico no es un valor fijo, ya que presenta ciertas características: i) puede tener varios resultados posibles y ii) no se puede predecir su valor, por lo tanto, un estadístico es una variable aleatoria ya que esas condiciones o características definen una variable aleatoria.

Los parámetros pueden expresarse con:

N: Total de la población

$$\theta = \sum_{i=1}^N Y_i \text{ que para valores particulares nos da:}$$

$$Y_i = X_i \quad \theta = \sum_{i=1}^N X_i \quad \text{Total}$$

$$Y_i = \frac{X_i}{N} \quad \theta = \sum_{i=1}^N \frac{X_i}{N} = \frac{X}{N} \quad \text{Media}$$

$$Y_i = A_i \quad \theta = \sum_{i=1}^N A_i \quad \text{Total de clase}$$

$$Y_i = \frac{A_i}{N} \quad \theta = \sum_{i=1}^N \frac{A_i}{N} = P \quad \text{Proporción}$$

$$Y_i = \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N} \quad \theta = \sum_{i=1}^N \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N} = \sigma^2 \quad \text{Varianza}$$

$$Y_i = \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N - 1} \quad \theta = \sum_{i=1}^N \frac{(X_i - \bar{X})^2}{N - 1} = s^2 \quad \text{Varianza Ajustada}$$

El conjunto de parámetros constituye el espacio métrico para Ω .

2.1.4 Representatividad de la Muestra

Cuando una muestra refleja en sus unidades lo que ocurre en el universo, le llamaremos muestra representativa. Por lo que la muestra representativa contiene las características relevantes de la población de la que fue extraída.

2.2 Principales Técnicas de Muestreo Estadístico

Existen diferentes criterios de clasificación de las diferentes técnicas de muestreo, aunque en general pueden dividirse en dos grandes grupos: métodos de muestreo probabilísticos y métodos de muestreo no probabilísticos.

2.2.1 El Muestreo Probabilístico

Los muestreos probabilísticos son métodos que utilizan un proceso que garantiza que pueden calcularse la probabilidad de extracción de cualquiera de las muestras posibles. Este método permite calcular la representatividad o no de una muestra, también es conocido como muestreo estadístico.

Las técnicas de muestreo probabilístico son aquellas en las que se determina aleatoriamente (con el fin de evitar sesgos) a los individuos que constituirán la muestra (G. Cochran, 1984).

Dentro de los métodos de muestreo probabilísticos encontramos las técnicas siguientes:

2.2.2 Muestreo Aleatorio Simple (m.a.s)

Es un método de selección de n unidades en un conjunto de N de tal modo que cada de las ${}_N C_n$ muestras distintas tengan la misma oportunidad de ser elegidas. En la práctica, un muestreo aleatorio se realiza por unidad. Se enumeran las unidades de 1 a N . posteriormente se extrae una serie de n números aleatorios o mediante un programa de computación que produce una tabla semejante. En cada extracción, el proceso debe otorgar la misma oportunidad de selección a todos y cada uno de los números que no hayan salido. Las unidades que llevan estos n números constituyen la muestra.

Muestreo Aleatorio simple sin reemplazo

Los muestreos sin reemplazo son los que una vez que se toman en cuenta un individuo u objeto para formar parte de la muestra, no se toma nuevamente.

Digamos, en la primera extracción, la probabilidad de que se seleccione una de estas n unidades es n / N . En la segunda, la probabilidad que se extraiga una de las restantes $(n - 1)$ unidades específicas es $(n - 1) / (N - 1)$, y así sucesivamente. Por lo tanto, la probabilidad de que se extraigan las n unidades especificadas es:

$$\frac{n}{N} \cdot \frac{(n - 1)}{(N - 1)} \cdot \frac{(n - 2)}{(N - 2)} \cdots \frac{1}{(N - n + 1)} = \frac{n! (N - n)!}{(N)!} = \frac{1}{{}_N C_n}$$

Muestreo Aleatorio simple con reemplazo

Los muestreos con reemplazo son aquellos en los que una vez que ha sido seleccionado un individuo se le toma en cuenta nuevamente el elegir el siguiente individuo a ser estudiado. Si cada unidad se toma con reemplazo, la probabilidad de una muestra particular es:

$$\frac{1}{N} \cdot \frac{1}{N} \cdots \frac{1}{N} = \frac{1}{N^n}$$

2.2.2.1 Definiciones y Notación

En una encuesta por muestreo elegimos ciertas propiedades que intentábamos medir y registrar para cada unidad se llaman características o simplemente, atributos.

Los valores obtenidos para cualquier atributo específico en las N unidades que comprenden la población, se representan por Y_1, Y_2, \dots, Y_N . Los valores correspondientes para las unidades en muestreo se denotan por y_1, y_2, \dots, y_n ,

Las letras mayúsculas se refieren a las características de la población y las minúsculas a las de la muestra. Para los totales y las medias tenemos las definiciones siguientes:

Población	Muestra
Total: $Y = \sum^N y_i = y_1 + y_2 + \dots + y_N$	$\sum^n y_i = y_1 + y_2 + \dots + y_n$
Media: $\bar{Y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_N}{N} = \frac{\sum^N y_i}{N}$	$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n} = \frac{\sum^n y_i}{n}$

Aun cuando el muestreo se realiza con muchos propósitos, el interés se centra, con frecuencia, en cuatro características de la población.

1. Media = \bar{Y}
2. Total = Y
3. La proporción de dos totales o medias $R = \frac{Y}{X} = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}}$
4. La proporción de unidades que caen dentro de alguna clase definida.

Por otro lado, se consideran los estimadores más simples:

Media de la población \bar{Y}

$$\hat{Y} = N\bar{y} = N \sum^n y_i/n$$

Total de población Y

Razón de la población R

$$\hat{R} = \frac{\bar{y}}{\bar{x}} = \frac{\sum^n y_i}{\sum^n x_i}$$

$\hat{Y} = \bar{y} =$ media muestral

En \hat{Y} al factor N/n que multiplica al total muestral, algunas veces se llama factor de expansión, elevación o inflación. Su inverso n/N , la razón del tamaño de la muestra respecto a la población, se llama fracción de muestreo y se identifica con la letra f .

2.2.2.2 Varianza de las estimaciones

La varianza de los valores y_i en una población finita usualmente se define como:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_1^N (y_i - \bar{Y})^2}{N}$$

Por motivos de notación, los resultados se presentan en términos de una expresión ligeramente diferente, en donde el divisor $(N - 1)$ se usa en lugar de N . entonces tenemos:

$$S^2 = \frac{\sum_1^N (y_i - \bar{Y})^2}{N - 1}$$

2.2.2.3 Intervalo de Confianza

El intervalo de confianza se refiere a la variación que se puede dar debido a que la muestra elegida es una de las posibles muestras que se pueden producir, si seleccionamos muchas muestras aleatorias del mismo tamaño es posible calcular un intervalo de confianza para cada una de las muestras, y así tendremos un porcentaje de confianza determinado, donde la media de la población caerá dentro del intervalo.

La probabilidad que asociamos con una estimación de intervalo se conoce como nivel de confianza. Generalmente se presupone que las estimaciones \bar{y} y \hat{Y} se distribuyen en forma normal alrededor del valor correspondiente de la población. Siendo una suposición y si es verdadera, los límites de confianza superior e inferior para la media y total de la población son como sigue:

$$\text{Media: } \hat{Y}_L = \bar{y} - \frac{ts}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f}, \hat{Y}_U = \bar{y} + \frac{ts}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f}$$

$$\text{Total: } \hat{Y}_L = N\bar{y} - \frac{tNs}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f}, \hat{Y}_U = N\bar{y} + \frac{tNs}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f}$$

El símbolo t es el valor del desvío normal correspondiente a la probabilidad de confianza deseada. Los valores más comunes son:

Probabilidad de confianza (%)

50	80	90	95	99
0.67	1.28	1.64	1.96	2.58

La distribución t se ajusta exactamente sólo si las observaciones de y_i están normalmente distribuidas y N es infinito.

2.2.3 Muestreo Sistemático con Arranque Aleatorio

Es la forma de seleccionar la muestra en la cual solamente la primera unidad de la muestra es tomada al azar y el resto se selecciona sistemáticamente. Si N es el número de unidades que constituyen la población es divisible por el de unidades que forman la muestra: $\frac{N}{n} = k$.

Podemos considerar la población dividida en n zonas de k unidades y especificar el método de selección de la muestra en la forma siguiente:

- Se selecciona una unidad en la primera zona con probabilidad $\frac{1}{k}$.
- Las $n - 1$ unidades restantes de la muestra son las que ocupan el mismo lugar relativo en las zonas restantes.

Este método tiene grandes ventajas, ya que extiende la muestra a toda la población, recoge el posible efecto de estratificación debido al orden en que figuran las unidades de la población y es de fácil aplicación y comprobación, sin embargo, entre sus inconvenientes figura la posibilidad de aumentar la varianza debido a la periodicidad y el problema teórico que se presenta en la estimación de varianzas, ya que no se puede calcular con una sola muestra.

Cuando las unidades de la población están en un orden aleatorio en el marco, con respecto a los valores de Y_i , el muestreo sistemático es equivalente al muestreo aleatorio simple Y_i , o bien cuando las unidades de la población están ordenadas en el marco en relación con los valores de Y_i , el muestreo sistemático produce varianzas de los estimadores menores que los correspondientes en el muestreo aleatorio simple. Esto se debe a que la muestra queda más dispersa sobre la población.

Por otro lado, si las unidades de la población tienen un orden que se refleja en cambios periódicos de los valores de Y_i y el periodo coincide con el valor de k , el muestreo sistemático puede producir varianzas mayores a los estimadores, en contraposición al muestreo aleatorio simple.

Pero cuando N no es divisible con k , el tamaño de la muestra es n o $n + 1$ dependiendo de la semilla aleatoria seleccionada, en este caso la media muestral es un estimador sesgado de media población, pero el sesgo es negligible.

En este tipo de muestreo no hay forma de estimar $V = (\overline{Y_{SIS}})$, usualmente se utilizan las expresiones del muestreo aleatorio simple, sin embargo, cuando se utiliza el muestreo por conglomerados tenemos que:

$$(\overline{Y_{SIS}}) = y$$

Con varianza:

$$V(\overline{Y_{SIS}}) = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2}{k} = \frac{k-1}{k} \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2}{k-1} = S_b^2$$

Donde S_b^2 es la varianza entre conglomerados

$$V(\overline{Y_{SIS}}) = \frac{N-1}{N} S^2 - \frac{K(n-1)}{N} S_w^2$$

Donde,

$$S_w^2 = \frac{1}{k(n-1)} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k (\bar{Y}_{ij} - \bar{Y}_i)^2, \text{ que es la varianza dentro de conglomerados.}$$

Habitualmente se usa el muestreo sistemático para seleccionar unidades secundarias o terciarias, y la varianza de estimadores a ese nivel no se va a requerir (Vergara Lope Gracia, 2008).

2.2.4 Muestreo Aleatorio Estratificado

En el muestreo estratificado, la población N unidades se divide primero en subpoblaciones de N_1, N_2, \dots, N_L unidades, respectivamente. Estas subpoblaciones, no se traslapan y en su conjunto comprenden a toda la población, por lo tanto,

$$N_1 + N_2 + \dots + N_L = N$$

Las subpoblaciones se denominan estratos. Para obtener todo el beneficio de la estratificación, los valores de los N_h deben ser conocidos, una vez determinados los estratos, se extrae una muestra de cada uno, las extracciones deben hacerse independientemente en los diferentes estratos. Los tamaños de muestras dentro de los estratos se denotan con n_1, n_2, \dots, n_L , respectivamente.

Si se toma una muestra aleatoria simple en cada estrato, el procedimiento total se describe como un muestreo aleatorio estratificado.

2.2.4.1 Notación

El subíndice h denota el estrato, e i la unidad dentro del estrato. Todos los símbolos siguientes se refieren al estrato h .

N_h número total de unidades

n_h número de unidades en la muestra

y_{hi} valor obtenido para la i -ésima unidad

L número de estratos

$$N = \sum_{h=1}^L N_h \text{ total de unidades en la población}$$

$$\bar{Y}_h = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi}}{N_h} \text{ media poblacional del estrato } h - \text{ésimo}$$

$$Y_h = N_h \bar{Y}_h = \sum_{i=1}^{N_h} Y_{hi} \text{ total poblacional del estrato } h - \text{ésimo}$$

$$S_h^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} (Y_{hi} - \bar{Y})^2}{N_h - 1} \text{ varianza poblacional del estrato } h - \text{ésimo}$$

$$\bar{Y} = \frac{Y}{\sum N_h} \text{ Media de los valores } Y_{hi} \text{ en toda la población}$$

2.2.4.2 Varianza Estimada y Límites de Confianza

Si se toma una muestra aleatoria simple dentro de cada estrato, una estimación insesgada de S_h^2 es:

$$s_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \bar{y}_h)^2$$

Las fórmulas para los límites de confianza son:

Media de la población: $\bar{y}_{st} \pm ts(\bar{y}_{st})$

Total de la población: $N\bar{y}_{st} \pm tNs(\bar{y}_{st})$

Estas fórmulas suponen que \bar{y}_{st} está normalmente distribuida y que $s(\bar{y}_{st})$ está bien determinada, de modo que el multiplicador t pueda encontrarse en las tablas de la distribución normal. La distribución de $s(\bar{y}_{st})$ es en general demasiado compleja, para permitir una aplicación estricta de este método.

2.2.5 Muestreo Aleatorio de Conglomerados

Un conglomerado es un conjunto de elementos de la población, de donde una muestra por conglomerados es una muestra aleatoria en la cual cada unidad muestral es una colección o conglomerado de elementos.

Este diseño, por ejemplo, es muy útil cuando se tiene una población que contiene muchas unidades dispersas, puede haber dos razones fundamentales que impidan la toma de muestras directamente de la población:

- No se dispone con marco de elementos para las unidades de la población.
- El costo del muestreo se incrementa mucho por la dispersión de la población de las unidades, con lo que se desea obtener la muestra menos dispersa, es menos costoso que el muestreo aleatorio simple.

Cuando sucede algún evento antes mencionado, o lo que es común, que ocurra de manera simultánea, se recomienda el uso de este muestreo.

Asimismo, existen situaciones en que el tamaño de los conglomerados está dado y en otros casos se tiene que definir el tamaño dependiendo de las circunstancias que se quiere medir.

2.2.5.1 Definición y Notación

N número total de conglomerados en la población

n número de conglomerados en la muestra

M_i número de elementos en el conglomerado i , $i=1, \dots, N$

$$M = \sum_{i=1}^N M_i \text{ total de elementos en la población}$$

$Y_{i,j}$ Valor de la medición de elementos j del conglomerado i

$$\bar{Y}_i = \sum_{j=1}^{M_i} Y_{i,j} \text{ total de conglomerado } i$$

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{M_i} \sum_{j=1}^{M_i} Y_{i,j} \text{ promedio del conglomerado } i$$

$$Y = \sum_{i=1}^N Y_i = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i} Y_{ij} \text{ total poblacional}$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i \text{ promedio de totales de conglomerados}$$

$$\bar{Y}_e = \frac{Y}{M} = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{\sum_{i=1}^N M_i} \text{ promedio por elemento}$$

$$S_b^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y})^2 \text{ Varianza entre totales de conglomerados}$$

2.2.5.2 Estimadores y varianza

El total poblacional y la media poblacional son insesgados, pero frecuentemente tienen varianzas grandes, ya que si el número de elementos en los conglomerados M_i , es muy diferente, general variabilidad entre los totales de los conglomerados.

Si tenemos una muestra aleatoria simple de n conglomerados.

El estimador del promedio por conglomerado es:

$$\hat{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

donde

$$y_i = \sum_{j=1}^{M_i} Y_{ij} \text{ es el total observado del conglomerado } i.$$

El estimador del total poblacional Y es:

$$\hat{Y} = N \hat{Y} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{M_i} y_{ij}$$

Con varianza y estimador de varianza:

$$V(\hat{Y}) = N^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{S_b^2}{n}$$

$$\hat{V}(\hat{Y}) = N^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{\hat{S}_b^2}{n}$$

donde,

$$\hat{S}_b^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{Y})^2$$

Estimador de la media poblacional por elemento, si se conoce M, entonces, el estimador de la media poblacional por elemento será:

$$\bar{Y}_e = \frac{Y \sum_{i=1}^N Y_i}{M \sum_{i=1}^M M_i}$$

Con varianza y estimador de varianza como:

$$V(\hat{Y}_e) = \frac{1}{M^2} V(\hat{Y})$$

$$V(\hat{Y}_e) = \frac{1}{M^2} \hat{V}(\hat{Y})$$

Si el tamaño del conglomerado M_i esta altamente relacionado con el total del conglomerado, lo que generalmente sucede, entonces se prefieren los estimadores de razón.

$$\hat{Y}_e = \frac{\hat{Y} \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n y_i}{\hat{M} \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n M_i} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

Con varianza

$$V(\hat{Y}_e) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n} \frac{1}{M^2} \sum_{i=1}^N \frac{(Y_i - \bar{Y}_e M_i)^2}{N-1}$$

Donde

$$\bar{M} = \frac{M}{N} \text{ es el tamaño promedio de los conglomerados}$$

Estimador de varianza:

$$V(\hat{Y}_e) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{1}{n} \frac{1}{\hat{M}^2} \sum_{i=1}^N \frac{(Y_i - \bar{Y}_e M_i)^2}{N-1}$$

$$\hat{M} = \frac{\hat{M}}{N} = \frac{N \sum_{i=1}^n M_i}{N} = \sum_{i=1}^n \frac{M_i}{n}$$

Estimador del total poblacional con razón

$$\hat{Y} = M \hat{Y}_e \text{ con } M \text{ conocida}$$

Con varianza y estimador de varianza: $V(\hat{Y}) = M^2 V(\hat{Y}_e)$

$$V(\hat{Y}) = M^2 \hat{V}(\hat{Y}_e)$$

CAPÍTULO 3 NORMAS VIGENTES SOBRE EL MUESTREO EN LA ASF

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

Durante este proceso el profesional generalmente no examina la totalidad de los datos a los que tiene acceso, dado que puede llegar a una conclusión sobre un tipo de operación o control, a través de procedimientos de muestreo con la ayuda de las técnicas de muestreo estadístico.

3.1 Población

Es la colección total de elementos de interés para un estudio, sobre los cuales el auditor expresará sus conclusiones.

Un procedimiento de auditoría típico es una prueba para determinar si los cheques fueron firmados y autorizados. En este caso, la población es "todos los cheques escritos para el período bajo revisión".

El muestreo permite al auditor concluir una inferencia, acerca de la población examinando sólo una parte de ella.

Conocido también como **Universo**, se define como el conjunto de todos los elementos definidos antes de la selección de la muestra. Una población que es designada adecuadamente se define en términos de: elementos, unidades de muestreo, alcance y tiempo.

- Elemento: es la unidad a cerca de la cual se solicita información. Este suministra la base del análisis que se llevará a cabo.
- Unidad de muestreo: Son los elementos disponibles para su selección en alguna etapa del proceso de muestreo. En el tipo de muestreo más simple el de una sola etapa, las unidades y los elementos de muestreo son lo mismo, esto se le llama muestreo directo y de una sola etapa.
- Alcance: Se acota la muestra con base a ciertos parámetros o áreas.
- Tiempo: Se define el período que deseamos se encuentren los elementos de nuestra muestra

Unidad de Muestreo

Se le conoce a cada uno de los elementos que componen la Población. A estos se le aplicarán los Procedimientos de auditoría.

Es necesario definir qué es lo que hace que las diversas unidades de muestreo que componen la población sean homogéneas entre sí, y cuál es el grado de diversidad admisible.

Por ejemplo, al auditar Cuentas por cobrar, la unidad de muestreo podría ser la lista de saldos de cuentas de clientes del libro mayor de cuentas por cobrar.

El desarrollo de un marco adecuado es un requisito para el proceso de selección de la muestra.

3.2 Riesgo

El Riesgo se define como la probabilidad de que ocurra un acontecimiento que tenga un impacto en el alcance de los objetivos.

La declaración sobre normas de Auditoría - **SAS No. 39**, habla del muestreo estadístico o no estadístico para recopilar evidencia de auditoría. Cuando el auditor trabaja con muestras, la incertidumbre entra en el proceso de la auditoría. Esta incertidumbre puede ser medida y controlada utilizando el Modelo de Riesgo de Auditoría definida en "SAS No. 47. El riesgo de auditoría y la importancia de la realización de la misma". El **modelo de Riesgo de Auditoría** se define como la probabilidad conjunta del riesgo inherente, riesgo de control y riesgo de detección, la cual se expresa a través de la siguiente ecuación:

$$AR = IR \times CR \times DR$$

El riesgo en la auditoría es la posibilidad de que cualquier fiscalizador o auditor emita una opinión errada por el hecho de no haber detectado errores o faltas significativas.

- ✚ AR = Riesgo de Auditoría: El riesgo de que el auditor no modifique una opinión sobre estados financieros que sea materialmente engañosa.

- ✚ IR = Riesgo Inherente: El riesgo de error material en un tipo de transacción, saldo contable, u otra información suponiendo que no hay controles internos.
- ✚ CR = Riesgo de Control: El riesgo de que el sistema de control interno de la entidad no pueda prevenir o detectar un error material.
- ✚ DR = Riesgo de Detección: El riesgo de que las pruebas sustantivas del auditor no detecten un error material. Incluye tanto pruebas de detalles como procedimientos analíticos.

En el muestreo existen algunos riesgos que debemos tener en cuenta:

- ✚ Riesgo de Muestreo (o Riesgo debido al muestreo): Es el Riesgo de que las conclusiones alcanzadas por las auditorías basadas en un análisis de una muestra difieran de las conclusiones en el caso de que se sometiera a toda la población al mismo procedimiento de auditoria. Este riesgo puede provocar dos conclusiones erróneas:
 - Riesgo de evaluar el "riesgo de control" demasiado alto: En el caso de que una muestra no sea representativa de la población, el auditor puede creer que los controles no han sido planeados de manera efectiva, cuando de hecho, si lo está ("Riesgo Alfa"). También puede ser en una prueba a detalle llegar a la conclusión de que existen incorrecciones materiales cuando realmente no existen. Puede provocar una opinión de auditoria inadecuada.
 - Riesgo de evaluar el "riesgo de control" demasiado bajo: En una muestra que no es representativa de la población, el auditor puede creer que los controles han sido planeados de manera efectiva, cuando de hecho, no lo están ("Riesgo Beta"). También puede ser en una prueba a detalle llegar a la conclusión de que no existen incorrecciones materiales cuando realmente existen. Este tipo de conclusión errónea afecta a la eficiencia de la auditoría (se requiere trabajo adicional para determinar que las conclusiones iniciales eran incorrectas).

- ✚ Riesgo ajeno al muestreo: Es el riesgo de que el auditor alcance una conclusión errónea por alguna razón no relacionada con el riesgo de muestreo. (Algunos ejemplos son: Utilización de procedimientos de auditoría inadecuados, Interpretación errónea de la evidencia de auditoría y la falta de reconocimiento de una incorrección o una desviación).
- ✚ Riesgo de aceptación incorrecta: Es el riesgo de que el atributo u objetivo evaluado se clasifica como poco probable, cuando en realidad es probable.
- ✚ Riesgo de rechazo incorrecto: Es el riesgo de que se juzgue que un error importante es probable, cuando en realidad la población no tiene errores importantes. El riesgo de que el atributo u objetivo evaluado se clasifica como probable, cuando es realidad es poco probable.

El riesgo de auditoría es función de:

- ✚ Riesgo de incorrección material: Riesgo de que los estados financieros contengan incorrecciones materiales antes de la realización de la auditoría. Más allá de su evaluación, el auditor no tiene capacidad de control sobre este riesgo. El riesgo comprende dos componentes en las afirmaciones, que pueden evaluarse conjuntamente y que la NIA-ES 200 define como Riesgo Inherente y Riesgo de Control.

3.3 Plan de Muestreo

Se define a la combinación de factores que determinan mínimamente el tamaño de la muestra y el procedimiento de muestreo. Un plan de muestreo está asociado a técnicas específicas, fórmulas y tablas. El plan de muestreo más conocido y sencillo se denomina "muestreo simple al azar".

Es importante armonizar el programa de muestreo con el tipo de análisis requerido para que las muestras sean representativas. El programa de muestreo comprende, como ya fuera dicho, el plan de muestreo, la determinación del error de muestreo, los procedimientos a utilizar y los planes para analizar e interpretar los resultados. La elección de un plan depende básicamente de las características poblacionales y de los objetivos perseguidos por el auditor. La combinación cuidadosa de planes es una posibilidad a la que puede acudir.

Un resumen de las principales aplicaciones de los planes de muestreo estadístico:

Enfoque de Auditoría	Plan de Muestreo
Pruebas de Control	▶ Muestreo de Atributos
Pruebas Sustantivas	▶ Muestreo PPS ▶ Muestreo de Variables

3.4 Definición de Muestreo

Una muestra es la colección de unidades de muestreo extraídas del marco que estará sujeta a procedimientos de auditoría.

La **Muestra** debe cumplir con las siguientes características:

- **Simplicidad:** Significa que los elementos que participan en la investigación y que pertenecen a la población, deben estar definidos en forma clara, simple y precisa.
- **Representatividad:** Las características relevantes de la población deben encontrarse en la muestra, sólo deben diferir en el número de elementos. Es decir, la muestra debe exhibir internamente el mismo grado de diversidad que la población.
- **Comparabilidad:** Cuando en un estudio es necesario contar con dos muestras, entre las cuales se desea establecer alguna diferencia específica, es necesario que ambas muestras sean similares en todas las características.

3.5 Marco Muestral

También se denomina Marco o Marco de Referencia se le conoce a la parte de la Población de donde se selecciona la muestra.

Es una lista de todas las unidades de muestreo disponibles donde se selecciona la muestra, en la etapa final. Puede ser una lista de empleados, una lista de votantes inscritos, lista de proveedores, etc.

Este marco muestral normalmente coincide con la población, pero sin embargo por razones de costo, se suele no considerar una parte de la población al seleccionar la muestra.

Las conclusiones que se obtienen como resultado de un estudio estadístico aplicado a los datos obtenidos de una muestra, se refieren a toda la población, aun cuando la muestra haya sido obtenida de un marco muestral que no es toda la población.

Antes de seleccionar la muestra, la población se divide en unidades de muestreo las cuales deben de cubrir por entero a la población sin interceptarse; en otras palabras, todo miembro de la población objeto o unidad de análisis pertenece a una y sólo una unidad de muestreo.

Una unidad de muestreo puede contener un conjunto de unidades de análisis, incluso, un conjunto de unidades de muestreo correspondientes a una etapa posterior. La lista de las unidades de muestreo recibe el nombre de marco muestral.

3.6 Tipos de Prueba de Control y Sustantivas

Las Pruebas de controles se realizan en poblaciones no monetarias. En tanto que las Pruebas sustantivas se emplean en poblaciones monetarias.

Pruebas de Controles

Se realiza para verificar si los controles funcionaron en el período que se auditó. Las pruebas de control requieren examinar la documentación que ofrece pruebas de evidencia para determinar si los Procedimientos de Controles se realizaron.

Cuando se realizan las pruebas de control, el auditor mide el cumplimiento del procedimiento de control en términos de "Tasas de Error."

El Muestreo por atributos se utiliza para realizar las Pruebas de Controles.

Pruebas Sustantivas

Se realizan para evaluar la presentación razonable de los importes que se muestran en los estados financieros. Dos métodos de aproximación que son utilizados son: El Muestreo PPS y Muestreo de Variables.

El Muestreo PPS es una variación del Muestreo de Atributos, da más peso a los importes más grandes, y es útil para detectar exageraciones cuando solo se esperan pocos errores.

Este enfoque de muestreo es ampliamente utilizado en la práctica, especialmente para la auditoría de análisis de cuentas.

El Muestreo de Variables es usado cuando el auditor quiere estimar un importe total de transacciones o balance. Tres enfoques alternativos pueden ser usados, dependiendo sobre las circunstancias específicas:

- ❖ Estimación media por unidad: Se calcula la media de la muestra y se multiplica por el número total de elementos de la población para estimar el valor total de la población.
- ❖ Estimación de la diferencia: Proyecta la diferencia promedio entre los valores contables y los valores auditados de la muestra.
- ❖ La estimación de la proporción proyecta la proporción de los valores auditados a los valores contables de la muestra a la población

3.7 INTOSAI

La Organización Internacional de las Entidades Fiscalizadoras Superiores conocida como INTOSAI fundada en 1953, es una entidad autónoma, independiente y apolítica, creada como una institución permanente para fomentar el intercambio de ideas y experiencias entre las Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS) de los 192 países miembros, en lo que se refiere a la auditoría gubernamental.

Las Normas Internacionales de Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI), es una colección completa de normas profesionales y lineamientos de mejores prácticas para la fiscalización aprobadas por la INTOSAI.

Dentro de las directrices generales de auditoría de la INTOSAI, existe una la norma ISSAI 1530 aprobada desde el 2010 abarca el Muestreo de Auditoría. En donde considera la explicación de la NIA 530 que se refiere a la aplicación del muestreo estadístico y no estadístico al concebir y seleccionar la muestra de auditoría, efectuar pruebas de controles y de detalles, y evaluar los resultados de la muestra.

La NIA 530 es aplicable a los auditores de las entidades del sector público en el desempeño de su función de auditores de los estados financieros

La NIA 530 complementa a la NIA 500 (Evidencia de auditoría), que explica las obligaciones del auditor de estados financieros de planificar y realizar la auditoría de forma adecuada para poder obtener las fuentes probatorias apropiadas para poder llegar a conclusiones contundentes como base para su opinión de auditoría (INTOSAI, 2014).

CAPÍTULO 4 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA ASF

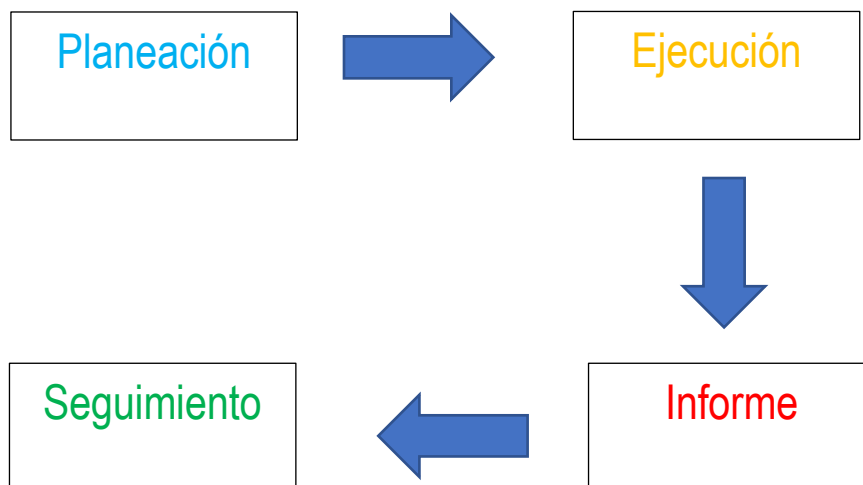
Cuando comencé a trabajar en esta institución me di cuenta que las actividades realizadas son como una técnica de Investigación de Operaciones (IDO), lo relaciono con esta rama ya que la investigación de operaciones es una ciencia por las técnicas matemáticas que incorpora, y un arte porque el éxito de las fases que conducen a la solución del modelo matemático depende de una gran medida de creatividad y experiencia (Taha, 2012).

Para implementar la IDO en la práctica, las fases principales son:

1. Definición del problema
2. Construcción del problema
3. Solución del modelo
4. Validación del modelo
5. Implementación de la solución

Y es aquí cuando relaciono el proceso de una auditoría, con la IDO como se detalla a continuación:

Fases de IDO	Fases de Auditoria
Definición del problema	Planeación
Construcción del problema	
Solución del modelo	Ejecución
Validación del modelo	Informe
Implementación de la solución	Seguimiento



La Auditoría Superior de la Federación tiene como objetivo fiscalizar la Cuenta Pública mediante auditorías a toda entidad que ejerza recursos públicos federales, la ASF opera con fases o etapas para llevar a cabo sus funciones. Por su calidad, dichas etapas institucionales son similares a las utilizadas por aquellos que realizan auditorías, en este capítulo se presentará las actividades realizadas en la institución, siendo las siguientes.

4.1 Planeación

En esta etapa es cuando se hace una investigación general de la entidad a auditar, como son los antecedentes de la entidad; los cambios que ha habido dentro de ella; la información del volumen de sus operaciones; conocer su estructura organizacional, la normativa a la que se apegan; sus estados financieros los cuales son informes que utiliza la entidad para dar a conocer su situación económica y financiera.

Con lo mencionado en el párrafo anterior, el proceso de la planificación permite al auditor identificar las áreas más importantes y los problemas que pudieran existir, evaluar el nivel de riesgo y programar la obtención de la evidencia necesaria para examinar los distintos componentes de la entidad auditada, es decir, es aquí cuando se define y se construye el posible problema.

La planificación es la primera fase del proceso de la auditoría y de su concepción dependerá la eficiencia y efectividad en el logro de los objetivos propuestos, utilizando los recursos estrictamente necesarios. Ya que será cuidadosa y creativa, positiva e imaginativa, considerará alternativas y seleccionará los métodos más apropiados para realizar las tareas, por tanto, esta fase es una de las más importantes dentro del proceso de auditoría.

Asimismo, en esta fase se elabora el objetivo y los procedimientos de auditoría, la Ficha de Programación Básica la cual es un resumen con una serie de pasos a realizar predeterminados por la ASF.

En resumen, las actividades que realizo en esta fase de auditoría son los siguientes:

- Análisis de la información.
- Colaboración en el diseño de objetivo y procedimientos.

- Apoyo a la elaboración de Ficha Básica de Programación.
- Elaboración de cédulas de análisis.
- Integración de expediente.

4.2 Ejecución y determinación de la muestra

En esta fase es cuando se ponen a práctica la fase de planeación, así como los procedimientos de auditoría a fin de obtener suficiente evidencia que respalde la elaboración del informe de auditoría.

Las actividades que he desarrollado en la etapa de ejecución son las siguientes:

- Elaboración y notificación de solicitudes de información (las solicitudes de información son cuando le requerimos información de la entidad a auditar).
- Análisis y verificación de la información solicitada en el punto anterior.
- Determinación de una muestra estadística para llevar a cabo las pruebas de auditoría (se verá más adelante con un ejemplo).
- Desarrollo de procedimientos, aplicando técnicas de auditoría.
- Elaboración de Informe de auditoría.
- Elaboración de cédulas de trabajo, que es donde se plasma toda la información utilizada en la auditoría por medio de formatos de la ASF.
- Indexado y foliado de los documentos que integran los expedientes de Auditoría
- Cruce de cédulas de trabajo y documentación soporte
- Integración de expediente

No obstante, como se mencionó en alguno de los puntos descritos anteriormente, se mostrará un ejemplo de la determinación de la muestra para llevar a cabo las pruebas de auditoría en la ASF.

Para determinar la muestra, veamos un ejemplo de la vida real.

En la Cuenta Pública² 2017 se revisó la entidad denominada Comisión Reguladora de Energía (CRE) uno de los procedimientos de auditoría fue verificar que los ingresos por servicios de supervisión de los permisionarios, se cobró de acuerdo con la normativa.

Del universo se seleccionó una muestra por 210,391.1 miles de pesos, correspondiente a 376 pagos de derechos³ y aprovechamientos⁴ realizados por los permisionarios.

A fin de verificar que los derechos y aprovechamientos que pagaron los permisionarios en el ejercicio 2017 se correspondieron con las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos y los aprovechamientos autorizados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), se determinó una muestra estadística como se detalla a continuación:

En DGAFFA se utiliza una herramienta de excel denominada “Calculadora para determinar el tamaño de la muestra” dicha herramienta cuenta con dos hojas, la primera es para capturar el nivel de confianza y el margen de error, una vez capturados esos dos datos los demás parámetros se ponen automáticamente, para este ejemplo, se obtuvo lo siguiente:

P	0.5	Nivel Confianza	Valor T. Normal
Delta (Error absoluto en %)	0.05	90 %	1.64
Delta2	0.0025	91 %	1.69
Z (Valor T. Normal)	1.96	92 %	1.75
Z2	3.8416	93 %	1.81
Var	0.25001341	94 %	1.88
Z2*Var	0.96045152	95 %	1.96
Delta2/Z2*Var	0.00260294	96 %	2.05
1/N	5.3637E-05	97 %	2.17
		98 %	2.33
		99 %	2.58

² Documento elaborado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (México) en el que se presenta el gasto real del Gobierno Federal después de que finalizó el año

³ Ingresos provenientes del Gobierno Federal

⁴ Ingresos que percibe el Estado por funciones de derecho público distinto de las contribuciones

Mientras que en la otra hoja, una vez que se capturaron el porcentaje de error y el nivel de confianza, realiza el cálculo del tamaño de la muestra, mostrando lo siguiente:

Indique tamaño de la población: **18,644**

Tamaño de muestra necesario: 376

Seleccionar uno de cada: 50

En resumen, para esta revisión se consideró una población sea $N = 18,644$ pagos, sea $\alpha = 95\%$ nivel de confianza y $E = 5\%$ margen de error, de los elementos anteriores se determinó el tamaño de la muestra de $n = 376$ pagos de servicios de supervisión.

Aunque pareciera que la muestra fue aleatoria simple, la muestra que mejor corresponde según la ASF, fue Muestreo Aleatorio Estratificado, ya que consiste en dividir toda la población en diferentes subgrupos o estratos, para este caso, de acuerdo a la clasificación que hace la CRE para la prestación de sus servicios; se calculó el tamaño de la muestra de cada uno de manera proporcional.

Población de la recaudación por los servicios prestados por supervisión

(Miles de pesos)

Concepto	Número de pagos	Importe	Porcentaje
Aprovechamientos			
Petrolíferos	12,908	394,506.8	41.5
Gas Licuado de Petróleo	3,932	102,221.6	10.8
Gas Natural	123	6,439.6	0.7
Energía Eléctrica	26	1,722.1	0.2
Subtotal	16,989	504,890.1	53.1
Derechos			
Energía Eléctrica	1,319	336,732.1	35.4
Gas Natural	298	86,249.0	9.1
Gas Licuado de Petróleo	38	22,331.6	2.4
Subtotal	1,655	445,312.7	46.9
Total	18,644	950,202.8	100.0

De los 18,644 pagos y con la herramienta de que debía ser la muestra de 376 pagos se realizaron los siguientes cálculos:

Determinación de la muestra
(Miles de pesos)

Aprovechamientos	N	p	$\frac{A}{= p / 950,202,824}$	$\frac{n}{= A * 376}$
Petrolíferos	12908	394,506.8	41.5%	156
Gas Licuado de Petróleo	3932	102,221.6	10.8%	40
Gas Natural	123	6,439.6	0.7%	3
Energía Eléctrica	26	1,722.1	0.2%	1
Derechos				
Energía Eléctrica	1319	336,732.1	35.4%	133
Gas Natural	298	86,249.0	9.1%	34
Gas Licuado de Petróleo	<u>38</u>	22,331.6	<u>2.4%</u>	<u>9</u>
Total	18644	950,202,824	100.0%	376

Donde:

N = Número de Pagos

p= Pago

n = número de pagos de la muestra

A= Representatividad respecto a la población

Como resultado de la selección de los 376 pagos que se indica en el cuadro anterior la muestra se integró de acuerdo con los más representativos en importe:

Muestra de pagos por los servicios prestados por supervisión
(Miles de pesos)

Concepto	Muestra	
	Pago	Importe
Aprovechamientos		
Petrolíferos	156	38,538.4
Gas Licuado de Petróleo	40	3,915.3
Gas Natural	3	816.5
Energía Eléctrica	<u>1</u>	<u>84.0</u>
Subtotal	200	43,354.2
Derechos		
Energía Eléctrica	133	143,906.6
Gas Natural	34	17,443.9
Gas Licuado de Petróleo	<u>9</u>	<u>5,686.5</u>
Subtotal	<u>176</u>	<u>167,037.0</u>
Total	376	210,391.2

Cabe mencionar, que para la ASF es muy importante que al momento de seleccionar la muestra, ésta debe representar un porcentaje importante, es decir, se seleccionan los importes más representativos de la población, ya que hay más posibilidad de encontrar alguna anomalía en la entidad auditada.

4.3 Informe

En esta fase se plasma todas las actividades realizadas, se muestra el resumen de resultados de manera objetiva, clara y acotada a los elementos esenciales.

En mi opinión es la parte que culmina la auditoría ya que presenta el resultado final de todo el proceso de auditoría, por tal motivo debe incluir las situaciones detectadas, el origen de las mismas, así como las conclusiones y recomendaciones para la mejora del mismo.

Esta fase en la ASF pasa por cinco mandos, para su aprobación, una vez que el auditor termina el informe es supervisado por el jefe de área, de ahí con el subdirector de área, el director de área, el director general y finalmente el Auditor Especial quien es la persona superior a cargo de la auditoría realizada.

Una vez que es aprobado el informe por el Auditor Superior se procede a publicar en la página de la ASF y es ahí cuando se hacen papeles de trabajos, es decir, las cédulas de trabajo mencionadas en los puntos anteriores y el cruce con la documentación soporte, para finalmente integrar los expedientes que contienen toda la documentación que respalda a la auditoría realizada.

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES

No quisiera dar por terminado este Reporte, sin antes hacer énfasis de la necesidad que tenemos los actuarios de estar abiertos a las distintas formas de trabajo, que no sólo van encaminado a los seguros, a las finanzas, demografía, pensiones, etc. cómo se puede observar también estamos abiertos ante cualquier otra rama que permita cumplir con nuestros objetivos en forma cada vez más eficiente y oportuna.

Derivado de lo anterior, se han presentado las técnicas del Muestreo Estadístico y su aplicación en la práctica en las labores de la Auditoría Superior de la Federación, presentando como lo es, una herramienta útil. Ya que, como se desarrolló a lo largo del reporte el muestreo estadístico, se convierte en un método disponible para el auditor, que le proporcionará una respuesta más precisa, y que implica un ahorro de tiempo, que se traduce a obtener información oportuna a un corto plazo. Por ello el auditor utiliza estas herramientas como lo es el muestreo estadístico para elevar la eficiencia del trabajo final.

Como hemos visto hay distintas técnicas de muestreo que se pueden utilizar, en los que es posible medir la confiabilidad de los resultados en la muestra. El auditor tendrá que determinar que método habrá de utilizar y esto dependerá de su criterio y de su experiencia, así como de las necesidades que tenga en el desarrollo del trabajo.

Que no sólo le permiten realizar un muestreo ante la imposibilidad de revisar la totalidad de la población, le permite identificar los conceptos a revisar y conservar su imparcialidad y objetividad, dada la importancia de su labor.

En caso de que la ASF continúe sin aplicar de forma rigurosa el muestreo y los métodos estadísticos, y no establezca en sus manuales su obligatoriedad, se corre el riesgo de que la revisión de los procesos se realice con discrecionalidad; y ya que realiza actividades que busca lograr la rendición de cuentas y garantizar el uso transparente de los recursos de un modo que ninguna otra entidad puede realizar, no se puede correr el riesgo de que los servidores públicos puedan incurrir en conflictos de interés. Por lo anteriormente expuesto, podemos concluir que es deseable que la Auditoría Superior de la Federación de alguna manera cambie su técnica de muestreo, que por muy eficiente que sea el muestreo, perjudicaría si no se viene utilizando de la manera correcta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adam Adam, A. (2008). *Auditoría al desempeño en México*. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.
2. ASF. (2018). *Misión y Visión de la ASF*. Obtenido de Misión y Visión de la ASF: https://www.asf.gob.mx/Section/51_Quienes_somos
3. ASF. (13 de julio de 2018). *Reglamento Interior de la ASF*. Obtenido de Reglamento Interior de la ASF: https://www.asf.gob.mx/uploads/41_Instrumentos_Legales/2018_07_13_MAT_asf.pdf
4. ASF. (2018). *Tipos y Enfoques de Auditoría*. Obtenido de https://www.asf.gob.mx/Section/52_Que_hacemos_y_como_lo_hacemos
5. Cao, R. (2007). *Estadística Aplicada*. Coruña, España: Universidad de A Coruña.
6. G. Cochran, W. (1984). *Técnicas de Muestreo*. México: Continental, S.A. México.
7. Gamboa Montejano, C. (enero de 2011). *Análisis del artículo 74 Frac. IV Constitucional, antecedentes, iniciativas presentadas, Derecho Comparado, Decretos y Opiniones Especializadas*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SPI-ISS-01-11.pdf>
8. Guitérrez González, E., & Vladimirovna Panteleeva, O. (2016). *Estadística Inferencial I para ingeniería y ciencias*. México: Grupo Patria, S.A. de C.V.
9. INTOSAI. (2014). *Muestreo de auditoría*. Vienna: Secretaría General de la INTOSAI.
10. Méndez Ramírez, I., Eslava, G., & Romero Mares, P. (2004). *Conceptos Básicos de Muestreo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas.
11. Navidi, W. (2006). *Estadística para ingenieros y científicos*. México: McGraw-Hill Interamericana.
12. Nolberto Sifuentes, V. A. (2008). *Estadística Inferencial Aplicada*. Lima: Universal Nacional Mayor de San Marcos.
13. Osorio Sánchez, I. (1995). *Auditoría I*. México: Ediciones Contables y Administrativas, S.A. de C.V.
14. Pérez Cancino, A. (agosto de 2017). *Curso Técnicas de Muestreo estadístico aplicado a la fiscalización*. México, México, México: Instituto de Capacitación y Desarrollo en Fiscalización Superior.
15. Poder Legislativo, G. d. (26 de septiembre de 2008). *Manual de Auditoría Gubernamental*. *Periodico Oficial*, pág. http://www.aseg.gob.mx/Descargas/Normativa_Institucional/Manual%20de%20Auditor%C3%ADa%20Gubernamental.pdf.

16. Rincón, L. (2006). *Una introducción a la Probabilidad y Estadística*. México: Facultad de Ciencias.
17. Santillana González, J. R. (2004). *Fundamentos de la auditoría*. México: Thomson.
18. Secretaría de la Función Pública. (17 de Mayo de 2018). *Guía General de Auditoría Pública*.
Obtenido de Guía General de Auditoría Pública:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/326917/GUI_A_GENERAL_DE_AUDITORI_A_PU_BLICA_2018.pdf
19. Taha, H. A. (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Pearson Educación.
20. Tribunal de Cuentas. (22 de diciembre de 2016). *Manual de Procedimientos de Fiscalización de Regularidad*. Obtenido de <https://www.tcu.es/tribunal-de-cuentas/export/sites/default/content/pdf/NormasManuales/ManualProcedimientosFiscalizacionRegularidad.pdf>
21. Vergara Lope Gracia, N. A. (2008). *Unam Tesis Digitales*. Obtenido de <http://132.248.9.195/ptd2008/junio/0629011/Index.html>