



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 19 de julio de 2021

Señores
CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
Ciudad

Los suscritos LUIS FELIPE URIBE LÓPEZ con C.C. No. 76.324.760 y CESAR AUGUSTO CANENCIO POLANIA con C.C. No. 7.733.275, Autores del trabajo de grado titulado: "ANÁLISIS FINANCIERO A LOS ESTADOS DE RESULTADOS DE LOS AÑOS 2018 AL 2020 DEL MUNICIPIO DE PITALITO, DEPARTAMENTO DEL HUILA EN LA DETECCIÓN DE POSIBLES ANOMALÍAS, APLICANDO LA LEY DE BENFORD", presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de Especialista en Estadística;

Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

LUIS FELIPE URIBE LÓPEZ

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

CESAR AUGUSTO CANENCIO POLANIA

Firma:

Vigilada Mineducación



TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: ANÁLISIS FINANCIERO A LOS ESTADOS DE RESULTADOS DE LOS AÑOS 2018 AL 2020 DEL MUNICIPIO DE PITALITO, DEPARTAMENTO DEL HUILA EN LA DETECCIÓN DE POSIBLES ANOMALÍAS, APLICANDO LA LEY DE BENFORD

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Uribe López	Luis Felipe
Canencio Polanía	Cesar Augusto

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Garzón Muñoz	Juan David

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
----------------------------	--------------------------

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Especialista en Estadística

FACULTAD: Ciencias Exactas y Naturales

PROGRAMA O POSGRADO: Especialización en Estadística

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2021

NÚMERO DE PÁGINAS: 71

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías___ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_X_ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas
o Cuadros_X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: No Aplica

MATERIAL ANEXO: No Aplica

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

Inglés

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. Ley de Benford | Benford's Law |
| 2. Estado de Resultados | Income Statements |
| 3. Auditoría | Audit |
| 4. Contraloría Departamental del Huila | Departmental Comptroller of Huila |
| 5. Control Fiscal | Fiscal Control |

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

En Colombia, la Contraloría General de la República es la entidad encargada de administrar los bienes y fondos públicos. La información financiera obtenida por las entidades del estado es evaluada, con el fin de verificar si el uso de los recursos públicos se rige al marco legal, los principios contables y económicos. Por lo anterior, la investigación se realizó con el objetivo de analizar el efecto de la aplicación de la ley de Benford (como herramienta estadística) en la información financiera (Estado de Resultados) de un municipio del departamento del Huila. Este estudio de caso de una entidad que maneja recursos públicos, se desarrolló a través de un enfoque mixto que involucra métodos cualitativos y cuantitativos. Para el respectivo análisis, se tomaron los estados de resultados de los años 2018, 2019 y 2020, la cual no se encontró la distribución esperada, en el primero, segundo, dos primeros y dos últimos dígitos más significativos aplicando la Ley de Benford. El uso de la ley de Benford no se puede limitar a la caza de fraudes, ya que tiene gran incidencia en la detección de cambios significativos en las cifras reportadas por parte de los sujetos de control. Finalmente, se propone el uso de la Ley de Benford como método de selección de las entidades a auditar en cada vigencia, con el fin de formar un criterio asertivo en las pautas de selección y búsqueda, procurando el buen uso de los recursos y bienes públicos con un efectivo control fiscal.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

In Colombia, the Comptroller General of the Republic is in charge of managing public assets and funds. The financial information obtained is assessed to check if public funds are being used according to the legal framework, accounting and economic principles. As a result, this research was conducted in order to analyze the financial information (Income Statements) of a Huila's Department municipality, through Benford's Law (as a statistical tool). It is a case study focused on an entity which is responsible of public funds management; it was developed through a mixed approach including qualitative and quantitative methods. Income statements for the years ended December 31, 2018, 2019 and 2020 were examined, but the expected distribution was not found in the first, second, first two, and two last most significant digits, implementing the Benford's Law. The Benford's Law use cannot be restricted to fraud hunting, because it has a great influence on detecting significant changes related to the figures reported by the control subjects. Finally, the Benford's Law is proposed as a method for selecting audited entities, establishing an assertive selection and research criteria, and ensuring the efficient use of assets and funds public through a proper fiscal control



APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: EDGAR ANDRES BERNAL CASTRO

Firma:

Nombre Jurado: PEDRO FRANCISCO MORALES GARCIA

Firma:

Análisis financiero a los estados de resultados de los años 2018 al 2020 del municipio ¹
de Pitalito, departamento del Huila en la detección de posibles anomalías, aplicando la Ley de
Benford

Luis Felipe Uribe López
Cesar Augusto Canencio Polanía

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Especialización en Estadística

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA

CARTA DE ACEPTACIÓN

En calidad de Coordinador del Posgrado Especialización en Estadística, programa reconocido por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución de Registro Calificado No. 3683 del 2 de marzo de 2018 y adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Surcolombiana, me permito informar que el trabajo de investigación titulado: **“ANÁLISIS FINANCIERO A LOS ESTADOS DE RESULTADOS DE LOS AÑOS 2018 AL 2020 DEL MUNICIPIO DE PITALITO, DEPARTAMENTO DEL HUILA EN LA DETECCIÓN DE POSIBLES ANOMALÍAS, APLICANDO LA LEY DE BENFORD”** presentado por los estudiantes Luis Felipe Uribe López y Cesar Augusto Canencio Polania; es ACEPTADO como trabajo de grado para optar el título de Especialista en Estadística.

Para constancia se firma en la Ciudad de Neiva, a los doce (12) días del mes de julio del año 2021.



JAIME POLANÍA PERDOMO
Coordinador

En Colombia, la Contraloría General de la República es la entidad encargada de administrar los bienes y fondos públicos. La información financiera obtenida por las entidades del estado es evaluada, con el fin de verificar si el uso de los recursos públicos se rige al marco legal, los principios contables y económicos. Por lo anterior, la investigación se realizó con el objetivo de analizar el efecto de la aplicación de la ley de Benford (como herramienta estadística) en la información financiera (Estado de Resultados) de un municipio del departamento del Huila. Este estudio de caso de una entidad que maneja recursos públicos, se desarrolló a través de un enfoque mixto que involucra métodos cualitativos y cuantitativos. Para el respectivo análisis, se tomaron los estados de resultados de los años 2018, 2019 y 2020, la cual no se encontró la distribución esperada, en el primero, segundo, dos primeros y dos últimos dígitos más significativos aplicando la Ley de Benford. El uso de la ley de Benford no se puede limitar a la caza de fraudes, ya que tiene gran incidencia en la detección de cambios significativos en las cifras reportadas por parte de los sujetos de control. Finalmente, se propone el uso de la Ley de Benford como método de selección de las entidades a auditar en cada vigencia, con el fin de formar un criterio asertivo en las pautas de selección y búsqueda, procurando el buen uso de los recursos y bienes públicos con un efectivo control fiscal.

Palabras claves: Ley de Benford, Estado de Resultados, Auditoría, Contraloría Departamental del Huila

In Colombia, the Comptroller General of the Republic is in charge of managing public assets and funds. The financial information obtained is assessed to check if public funds are being used according to the legal framework, accounting and economic principles. As a result, this research was conducted in order to analyze the financial information (Income Statements) of a Huila's Department municipality, through Benford's Law (as a statistical tool). It is a case study focused on an entity which is responsible of public funds management; it was developed through a mixed approach including qualitative and quantitative methods. Income statements for the years ended December 31, 2018, 2019 and 2020 were examined, but the expected distribution was not found in the first, second, first two, and two last most significant digits, implementing the Benford's Law. The Benford's Law use cannot be restricted to fraud hunting, because it has a great influence on detecting significant changes related to the figures reported by the control subjects. Finally, the Benford's Law is proposed as a method for selecting audited entities, establishing an assertive selection and research criteria, and ensuring the efficient use of assets and funds public through a proper fiscal control.

Keywords. Benford's Law, Income Statements, Audit, Departmental Comptroller of Huila, Fiscal Control

Tabla de Contenido

5

1. Planteamiento del Problema	8
2. Antecedentes y Marco Teórico	12
2.1 La Ley de Benford	12
2.2 La ley de Benford y la aplicación en auditoría	19
2.3 Auditoría Financiera y de Gestión	20
2.3.1 Objetivos de la Auditoría Financiera y de Gestión.....	21
2.3.2 Fases del proceso de Auditoría Financiera y de Gestión.	22
3. Marco Conceptual.....	29
3.1 Definición de Auditoría	29
3.1.1 Tipos de Auditorías.....	30
3.1.2 Normas de Auditoría.....	30
4. Objetivos.....	32
4.1 General.....	32
4.2 Específicos	32
5. Justificación	33
6. Hipótesis	36
6.1 Definición de términos básicos.....	36
6.2 Alcances y limitaciones	36
7. Diseño Metodológico.....	38
7.1 Metodología	38
7.2 Población de estudio	38

7.2.1 Departamentos.	386
7.2.2 Municipio.	39
7.2.3 Empresas Sociales del Estado (ESE).	39
7.2.4 Empresas Públicas de Servicios Públicos.	39
7.2.5 Otras entidades.	39
7.3 Muestra	40
7.3.1 Municipio de Pitalito.	40
7.4 Instrumentos.	40
7.5 Proceso de recolección de datos	41
7.6 Estadísticos	41
7.6.1 Prueba χ^2 de Pearson.	41
7.6.2 Desviación Absoluta Media (MAD).	42
7.6.3 Coeficiente de Correlación de Pearson.	43
8. Procedimiento	45
8.1 Paso 1: Recolección de la información.	45
8.2 Paso 2: Tabulación de datos.	45
8.3 Paso 3: Aplicación de la Ley de Benford.	45
8.4 Paso 4: Análisis de la información.	45
8.5 Paso 5: Resultados y estadísticos	46
8.6 Paso 6: Conclusiones y Recomendaciones	46
9. Resultados	47
9.1 Ingresos	47
9.1.1 Primer dígito más significativo.	47

9.1.2 Segundo dígito más significativo.....	487
9.1.3 Dos primeros dígitos más significativos.....	50
9.1.4 Dos últimos dígitos más significativos.....	51
9.2 Gastos.....	52
9.2.1 Primer dígito más significativo.....	53
9.2.2 Segundo dígito más significativo.....	54
9.2.3 Dos primeros dígitos más significativos.....	56
9.2.4 Dos últimos dígitos más significativos.....	57
9.3 Estados de Resultados (Ingresos y Gastos).....	58
9.3.1 Primer dígito más significativo.....	59
9.3.2 Segundo dígito más significativo.....	60
9.3.3 Dos primeros dígitos más significativos.....	63
9.3.4 Dos últimos dígitos más significativos.....	64
10. Conclusiones / Recomendaciones.....	66
11. Bibliografía.....	69

El control fiscal a nivel internacional no es un tema fácil de describir; aunque existen una gran variedad de nombres para las entidades encargadas de las actividades de control, todas cuentan con objetivos comunes, entre otros: evitar el fraude y la evasión fiscal, (Coll Morales, 2020) afirma que la vigilancia de la gestión fiscal consiste en el conjunto de tareas que tienen por objetivo detectar irregularidades en la gestión. Para ello, inspectores de la Hacienda Pública se encargan de identificar irregularidades que puedan generar pérdidas e ineficiencias recaudatorias al Estado.

Según el Artículo 119 de la Constitución Política de Colombia (Constitución Política de Colombia [Const.], 1991), la Contraloría General de la República, es la entidad responsable de la vigilancia de la gestión fiscal. De este modo, se encarga de administrar y manejar los bienes y fondos públicos; evaluando la información financiera obtenida por las entidades del estado. En general, se busca determinar que el uso de los recursos públicos se haga con base en el marco legal, respetando los principios contables y económicos.

Las entidades asignadas para ejercer el control fiscal son la Contraloría General de la República, las contralorías departamentales y municipales, los auditores, las auditorías y revisorías fiscales de las empresas públicas municipales. El objetivo en común es verificar la razonabilidad de los estados financieros de los sujetos de control fiscal y establecer el grado de cumplimiento de sus planes, programas y proyectos.

Las Contralorías de orden nacional, departamental y municipal, como agentes fiscalizadores, tienen como función vigilar la gestión Fiscal, empleando una variedad de controles, relacionados con el área financiera, legal, de gestión y de resultados. Por lo anterior,

los principios relacionados con un apropiado control fiscal son la eficiencia, la eficacia, la equidad y valoración de costos ambientales; con el fin de impedir el deterioro del patrimonio del estado y evitar el desvío de los recursos que se han asignado para beneficio social. 9

Aunque la Contraloría General de la República es el máximo órgano de control fiscal, las contralorías territoriales son independientes y autónomas. Las contralorías territoriales son órganos de control del Estado de carácter técnico, con autonomía administrativa y presupuestal para administrar sus asuntos en los términos y en las condiciones establecidas en la Constitución y en las leyes (GAT, 2019). Son sujetos de control fiscal en el orden territorial los organismos que integran la estructura de la administración departamental y municipal y las entidades de este orden (que tienen régimen especial, las sociedades de economía mixta, las empresas industriales y comerciales del Estado, los particulares que manejen fondos o bienes del Estado, las personas jurídicas y cualquier otro tipo de organización o sociedad que maneje recursos del Estado en lo relacionado con éstos) Ley 42 de 1993

Por tal razón, la Contraloría Departamental del Huila ha adaptado el Plan General de Auditoría (PGA), como única herramienta operativa para proyectar anualmente y en forma minuciosa el ejercicio del Control Fiscal. Su principal propósito es verificar la gestión fiscal de los sujetos y puntos de control en procura de un mejor desempeño de estos, así como facultar la interacción de la ciudadanía en el ejercicio de control fiscal, a través de los mecanismos de participación ciudadana.

Adicionalmente, teniendo en cuenta su autonomía, selecciona de forma aleatoria a los sujetos de control, para auditarlos con base al Plan General de Auditoría. Proceso en el que seguramente no se pueda identificar de forma eficaz y oportuna la existencia de anomalía alguna, la cual requiera un adecuado seguimiento que determine la sospecha de un posible fraude. Por

tal, es indiscutible entrar en el planteamiento de mejoras adicionales en el documento que precede el proceso de selección de los casos a auditar, ya que es innegable la actualización e implementación de técnicas y herramientas que reduzcan las probabilidades de falla en esta selección; favoreciendo la efectividad de las auditorías financieras y por ende el uso de la ley de Benford en ellas. 10

Es de tener en cuenta que la Contraloría Departamental del Huila en cumplimiento de su misión de ejercer el seguimiento y control fiscal de las entidades del Departamento del Huila, se enfrenta a una realidad actual: volúmenes de información que requieren ser analizados, evaluados y documentados. La falta de tener acceso a toda la información de los estados financieros públicos, la falta de mecanismos que permitan compartir información a través de datos abiertos y con calidad, hacen que de alguna manera se reduzca la efectividad del control fiscal. Como ente de control fiscal se deberá orientar a futuro al uso de herramientas y tecnologías que permitan el análisis de información tales como las tecnologías de la cuarta revolución industrial: big data, machine learning, blockchain e inteligencia artificial.

Así mismo, surgen dos interrogantes, relacionados con el proceso de auditoría:

¿La aplicación de la ley de Benford mejoraría el proceso de análisis de la información financiera presentada a la Contraloría Departamental del Huila?

¿Puede la ley de Benford convertirse en una herramienta fundamental en la auditoría fiscal de los sujetos de control?

El Análisis Forense de Datos (FDA, por sus siglas en inglés) consiste en descubrir y divulgar importantes patrones contenidos en la información, relacionados con actividades

sospechosas o fraudulentas, ya sea mediante la consulta de datos históricos o la predicción de 11 registros futuros. De acuerdo con la “Encuesta Global de Análisis Forense de Datos 2016” de Ernst & Young, en los próximos años 3 de cada 5 directivos consultados esperan aumentar su inversión en herramientas de FDA. Entre los principales motivos para hacer esto destacan la creciente alza de delitos informáticos, las posibles amenazas internas por parte de empleados, el soborno y la corrupción, entre otros.

Adicional a lo anterior, las empresas buscan cada vez con mayor frecuencia, aplicar técnicas forenses a sus registros contables. Mantone (2013) identifica al menos 16 técnicas y herramientas forenses usadas en la detección de anomalías en información financiera, entre ellas destacan: razones de rentabilidad y liquidez, análisis vertical y horizontal, análisis de operaciones en efectivo, Beneish M-Score, contabilidad de precisión, Piotroski F-Score y la Ley de Benford. Esta última, señala Durtschi (2004), la de mayor promoción en los últimos años debido a su simplicidad y a la efectividad con la que los auditores pueden identificar no solo discrepancias en la operación, sino también encontrar fraudes en los registros contables.

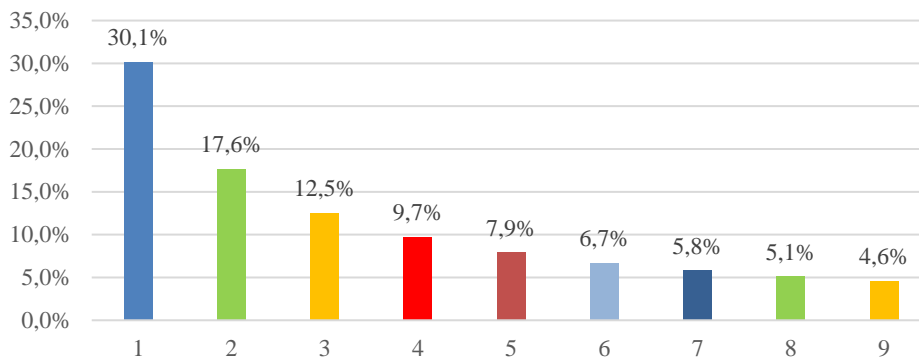
En las siguientes secciones se ahondará en lo referente a la Ley de Benford. Es importante mencionar que el presente trabajo se desarrolló con base en esta técnica de análisis forense de datos, esto, por las ventajas que esta presenta y que fueron descritas con anterioridad.

2.1 La Ley de Benford

En 1930, Frank Newcomb observó y postuló, de manera no formal que el primer dígito distinto de cero en números observados de forma aleatoria en la naturaleza tenía un comportamiento logarítmico, el cual asignaba más probabilidad al hecho de observar un dígito pequeño que un dígito grande. Lo que esto significa es que la frecuencia en la cual aparece uno, es mayor que todas las demás y esta frecuencia con los demás dígitos conforme van creciendo va disminuyendo de forma logarítmica. En 1938, el físico Frank Benford hizo una recopilación de 22.229 números provenientes de distintos ámbitos y notó el mismo fenómeno que años antes había aseverado Newcomb. Benford, a partir de estas observaciones, postuló lo que hoy se conoce como “la ley de los números anómalos de Benford o de Newcomb-Benford” la cual asegura que para números tomados de distintos ámbitos en la vida cotidiana, la probabilidad de que la primera cifra no nula N, sea igual a n, para esta dada por $n = 1, 2, 3, \dots, 9$ estará dada por :

$$P(N = n) = \log_{10}\left(1 + \frac{1}{n}\right).$$

Figura 1: Frecuencia bajo la distribución de Benford



Aproximadamente un 30% de las ocasiones en que se observe un número, tendrá como primera cifra no nula al número 1, mientras que en menos del 5% de las veces será el número 9, esta ley garantiza que la probabilidad de que un número empiece en número impar (1, 3, 5, 7 o 9)

es del 61%, mientras que empiece con número par (2, 4, 6, 8) tiene probabilidad de un 39%. 13

Toda esta ley que sigue los números encontrados en la naturaleza, ha sido utilizada en la prevención de fraudes; se ha demostrado que una persona que ha intentado hacer fraude al ingresar datos de forma aleatoria, tendería a repetir la misma cantidad (o cantidades similares) muchas veces. Estos números no seguirán la ley de Benford.

Para que sea aplicable la ley de Benford se debe cumplir con ciertas recomendaciones:

- Los datos sigan una secuencia geométrica, que no contenga un máximo, ni un mínimo teórico.
- El conjunto de datos debe estar formado por magnitudes medibles de un mismo fenómeno.
- La ley de Benford es independiente de la escala de medida en la que se estén trabajando los datos. Los datos no deben ser números determinados y lo ideal es trabajar con datos que registren 4 o más dígitos.
- Es recomendable como mínimo 10.000 datos para aplicar la prueba de los 3 primeros dígitos.

La ley de Benford no es aplicable para una serie de números aleatorios porque todos los dígitos tienen la misma probabilidad de ocurrencia. Por ejemplo, suponiendo que en una calle los primeros números asignados a las casas serán 1, 2, hasta 9, los cuales tienen la misma frecuencia observada, sin embargo después de la casa 9 vendrán diez casas más cuyo primer dígito es 1, a saber las casas 10,11,12, ..y así hasta 19 si la calle fuera lo suficientemente larga y llegara hasta 99, en tal caso la primera cifra aparecería con la misma frecuencia, sin embargo una vez que pase esa cifra, las siguientes 100 casas empezarán con el dígito 1, y si tiene más de 999 casas, las siguientes 1000 casas empezarán con el dígito 1 y así sucesivamente.

La ley se ha propuesto como una posible prueba de evaluación de resultados obtenidos,¹⁴ ya sea por medios analíticos o de simulación, mediante modelos matemáticos en los que intervienen datos que verifiquen la distribución logarítmica propuesta por la Ley de Benford, como, por ejemplo: en los resultados de elecciones presidenciales y datos fiscales como la declaración de impuesto sobre la renta, detectando posibles situaciones de fallos e irregularidades. La aplicación de la ley de Benford ha sido de gran ayuda como herramienta analítica en áreas como las finanzas, auditorías, dimensiones geográficas y sobre todo en la detección de fraudes electorales.

A continuación, se enuncian una serie de variables cuyos datos se han probado y cumplen con la Ley de Benford, entre estos se tienen:

- Estadísticas de béisbol.
- Constantes y magnitudes físicas y químicas.
- Poblaciones.
- Pagos de impuesto sobre la renta.
- Dimensiones geográficas.
- En la desintegración de las partículas radioactivas alfa, se ha encontrado

un comportamiento logarítmico que satisface la ley de Benford.

- Magnitudes económicas, sociales, entre otras.

Los datos que no siguen la Ley de Benford, son los siguientes:

- Datos provenientes de distribuciones uniformes (loterías)
- Datos sobre edades de las personas (distribuciones normales)
- Números telefónicos, datos de identidad
- Números procedentes de evaluar funciones cuadráticas, raíces, entre otras.

Es por eso, que una aplicación de éxito de la ley de Benford para detectar fraudes ha sido utilizada por Bredl, Winker, & Kötschau (2008) con el fin de detectar entrevistadores engañosos, quienes utilizaron encuestas de hogares de noviembre de 2007 y febrero de 2008 en diferentes pueblos de Europa, estas encuestas fueron realizadas en hogares rurales que fueron seleccionados al azar. De los cuestionarios determinaron cuatro variables como la tasa de no respuesta, la proporción de respuestas escaladas ordinalmente 'extremas', la proporción de respuestas donde se seleccionó el elemento 'otros' que incluye una alternativa y el valor χ^2 . Al aplicar la ley de Benford para el primer dígito de estos datos detectaron posibles fraudes identificando con una alta probabilidad a los entrevistadores engañosos. Se utilizaron análisis de conglomerados y discriminantes con el fin de establecer con certeza si las irregularidades encontradas son comportamientos fraudulentos o no.

El Dr. Mark Nigrini, un profesor de contabilidad de Dallas, lo ha utilizado con bastante éxito. Si alguien trata de falsificar, por ejemplo, su declaración de renta irremediamente tendrá que inventar algún dato. Al intentarlo, la tendencia de la gente es utilizar demasiados números que comienzan por dígitos a mitad de la escala, 5, 6, 7, y pocos que empiezan por 1. Esta violación de la Ley de Benford hace saltar la alarma.

El Dr. Nigrini ha creado un programa informático para detectar en qué medida algunos datos suministrados encajan con la Ley de Benford, el resultado ha sido exitoso. (Nigrini, 2012) la oficina del fiscal del distrito de Brooklyn ha tratado siete importantes casos de fraude y el programa del Dr. Nigrini fue capaz de detectar los siete casos. (Nigrini, 2012). También se utilizó dicho programa para analizar la declaración de la renta de Bill Clinton. Aunque reveló que probablemente había varios redondeos en lugar de cifras exactas, no hubo indicios de fraude.

Esto indica una limitación al método de detección de fraude de Benford. De hecho, a menudo los datos pueden alejarse de la Ley de Benford por motivos perfectamente inocentes. A veces las cifras no pueden darse de forma precisa, y es entonces cuando aparece el redondeo, lo cual puede modificar el primer dígito de un número. Asimismo, sobre todo cuando se trata de precios, las cifras 95 y 99 aparecen a menudo debido a estrategias de marketing. En estos casos, la Ley de Benford podría indicar un fraude cuando realmente no es el caso. El método no es infalible.

Sin embargo, el uso de esta ley notable no se ciñe a la caza de fraudes. Ya existe un sistema en funcionamiento que permite probar sistemas informáticos para el efecto 2000¹. Con la Ley de Benford es posible detectar un cambio significativo en las cifras de una empresa de un año a otro. Demasiado cambio indicaría que algo anda mal. Se podría ahorrar tiempo, dinero y medios si los sistemas informáticos se manejaran de forma más eficaz.

El Dr. Nigrini comenta: Preveo muchas aplicaciones, pero para mí es fascinante en sí misma. Considero a Benford un gran héroe. Su ley no es mágica, pero a veces lo parece.

Por otra parte, (Hernandez, 2009), en su trabajo de investigación parte de la pregunta ¿Cómo la Auditoría de Sistemas puede aportar al descubrimiento del fraude en las empresas?, para ello se escogió una empresa en la ciudad de Medellín, que permitiera analizar la información de ventas, recaudos, devoluciones entre otros, aplicar la Ley de Benford e identificar irregularidades o fraudes en el proceso de ventas. También se pudo confirmar que la aplicación de esta Ley es efectiva en la identificación de fraude en cualquier empresa. La Ley de Benford,

¹ El artículo original fue publicado en septiembre de 1999, de ahí la importancia que se da al “efecto 2000” que, en aquellos momentos, estaba por venir. (N. de la T.)

es una herramienta estadística que, a través de la aplicación de las frecuencias, logró demostrar¹⁷ empíricamente que los números tienen un comportamiento regular cuando éstos se generan de manera natural. Aplicando esta teoría a varios conjuntos de números, se puede identificar cuáles de éstos cumplen la ley y después de probar en repetidas ocasiones con datos similares el cumplimiento de la ley, se puede inferir que cualquiera de estos conjuntos de datos mantendrá la particularidad del cumplimiento de la ley en los casos normales, cuando no se cumpla, se puede afirmar que hay algo que está alterando los valores, hay un defecto en el proceso o un posible fraude.

(Riasco, Jara, Parra, & Romero, 2011), En su trabajo utiliza la Ley de Newcomb-Benford y las pruebas de Beber y Scacco para analizar las elecciones presidenciales desde 1958 hasta el 2006, las presidenciales de 1922, las elecciones de Congreso en 2010, y las votaciones para alcalde en Cali del 2007. Este es el primer estudio y aplicación sistemática de técnicas cuantitativas para la detección de anomalías en resultados electorales en Colombia. Aunque estas técnicas no ofrecen una prueba de la existencia de fraude, ni identifican el origen o receptor de una posible manipulación de los datos, **si permiten generar alertas que podrían ser utilizadas para priorizar investigaciones.** Los resultados muestran la existencia de resultados atípicos en las elecciones presidenciales de 1970 y en las de Senado y Cámara de 2010. también se observan, aunque en menor grado, votaciones atípicas en las presidenciales de 1922, 1982, y en las votaciones de la Alcaldía de Cali 2007.

(Ramirez Mourraulle, 2012), A partir de las elecciones presidenciales colombianas de 2010, un grupo de ciudadanos liderados por el docente Guillermo Ramírez identificó fallas e inconsistencias en los procesos de pre-conteo y conteo (responsabilidad de la Registraduría Nacional y del Consejo Nacional Electoral, respectivamente) de los votos de la primera vuelta

electoral y adelantó una auditoría ciudadana materializada en el grupo de Facebook "¿Cuál primera vuelta?". Esto, debido a las dudas que generó la volatilidad identificada entre las encuestas realizadas días previos a esta vuelta electoral, la cual señalaban una competencia reñida entre los candidatos Antanas Mockus (Partido Verde) y Juan Manuel Santos (Partido Social de Unidad Nacional). 18

(Zamora Loor, 2015), El trabajo de investigación partió aplicando la Ley de Benford, para identificar irregularidades o fraudes en el proceso de la declaración de la renta dentro de la Compañía COINFRA Sociedad Anónima. Confirmando que la aplicación de esta Ley es efectiva en la identificación de fraude en cualquier empresa.

(Valero & Alvarez, 2018), en su trabajo titulado "Combining Bedford's Law and Machine Learning to detect Money Laundering. An actual Spanish court case", Este trabajo se basa en el análisis de la base de datos de operaciones de un macro-caso de blanqueo de capitales orquestado entre una empresa Core y un grupo de sus proveedores, 26 de los cuales ya habían sido identificados por la policía como empresas fraudulentas. Ante una sospecha fundamentada de que más empresas han perpetrado actos delictivos y con el fin de hacer un mejor uso de los muy limitados recursos policiales, pretendemos construir una herramienta para la detección de los delincuentes de blanqueo de capitales. Como método se utiliza la combinación de la Ley de Benford y algoritmos de aprendizaje automático (regresión logística, árboles de decisión, redes neuronales y bosques aleatorios) para encontrar patrones de delincuentes de lavado de dinero en el contexto de un caso judicial español.

(Oña Macias & Troncoso Igua, 218), En su investigación tiene como objetivo aplicar la Ley de Benford a datos fiscales para buscar indicios de actos de evasión y mala declaración. Para esto, se utilizaron las declaraciones de Impuesto a la Renta tanto de personas naturales como

sociedades en Ecuador para el año 2014, demostrando que esta ley puede ser empleada de forma confiable para detectar anomalías en las declaraciones de impuestos. Esto se constituye en un indicio para el uso de la ley de manera global, simple y económica previa a controles más exhaustivos y costosos. 19

Así mismo se utilizó la ley de Benford en el estudio realizado por (Manrique Hernandez, Moreno Montoya, Hurtado Ortiz, Prieto Alvarado, & Idrovo, 2020), Se analizaron los datos publicados entre el 6 de marzo y el 24 de abril de 2020 por el Instituto Nacional de Salud y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se consideraron en la evaluación: i) la calidad de los datos según la ley de Benford y ii) la oportunidad de la información, medida como la diferencia en fechas entre los datos generados en el Instituto Nacional de Salud y los recogidos en el informe situacional de la OMS. La variabilidad en el cumplimiento de la ley de Benford se evaluó con los valores de p en las pruebas de razón del logaritmo de la verosimilitud, ji al cuadrado o exacta de Moreno.

(Moreno Montoya, 2020), La ley de Benford o de los “primeros dígitos” ha sido usada exitosamente para evaluar los sistemas de vigilancia epidemiológica, en especial durante epidemias. Los métodos estadísticos convencionales para la evaluación (χ^2 y razón de log-verosimilitud) son controversiales cuando los datos son pocos ($n < 7$). En esta nota metodológica se propone una nueva prueba para evaluar el cumplimiento de la ley de Benford con muestras pequeñas, que puede ser usada con datos de biomedicina, medicina y salud pública.

2.2 La ley de Benford y la aplicación en auditoría

Para realizar el estudio y análisis, se debe tener en cuenta los lineamientos y metodología establecidos por la Guía de Auditorías Territoriales – GAT. Este documento es el resultado del Convenio Interadministrativo N° 171 de marzo 1 de 2019, celebrado entre la Contraloría

General de la República y las Contralorías Territoriales dentro del marco constitucional y legal; donde se suscriben como compromisos, entre otros, la actualización de la Guía de Auditoría Territorial - GAT, sustituyendo la versión 2012, en la cual se integran Normas Internacionales y estandarizan las metodologías con las buenas prácticas requeridas, emprendiendo esta tarea de modernización del control fiscal territorial, con la orientación de la Contraloría General de la República y la Auditoría General de la República. 20

La Guía de Auditoría Territorial - GAT contiene los aspectos generales, principios y fundamentos, que se deben tener en cuenta en las auditorías llevadas a cabo por las Contralorías Territoriales, tanto en la planeación estratégica, como en cada uno de los tipos de auditoría establecidas en el Plan de Vigilancia y Control Fiscal Territorial - PVCFT: Financiera y de Gestión, de Desempeño y de Cumplimiento, fundamentadas en las Normas de Auditoría para Entidades Fiscalizadoras Superiores - ISSAI, adaptadas al marco constitucional y legal de la vigilancia y control fiscal en Colombia. Por tanto, estos aspectos generales como técnicos deben ser considerados y aplicados en cualquier actuación de vigilancia fiscal en el orden territorial.

2.3 Auditoría Financiera y de Gestión

Según (ISSAI, 2013) “La auditoría financiera se enfoca en determinar si la información financiera de una entidad se presenta de conformidad con la emisión de información financiera y el marco regulatorio aplicable”.

La auditoría financiera y de gestión en las Contralorías Territoriales, se enmarca en el Artículo 8° de la Ley 42 de 1993, el cual establece que “La vigilancia de la gestión fiscal del Estado se fundamenta en la eficiencia, la economía, la eficacia, la equidad y la valoración de los costos ambientales, de tal manera que permita determinar en la administración, en un período determinado, que la asignación de recursos sea la más conveniente para maximizar los

resultados...”; que en igualdad de condiciones de calidad los bienes y servicios se obtengan al 21 menor costo; que sus resultados se logren de manera oportuna y guarden relación con sus objetivos y metas, entre otros.

2.3.1 Objetivos de la Auditoría Financiera y de Gestión.

Según las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI 200.4) “El alcance de las auditorías financieras en el sector público puede estar definido por el mandato de las EFS como una serie de objetivos de auditoría adicionales...”

Dependiendo del alcance y conforme a la normatividad vigente, la auditoría financiera y de gestión puede pretender algunos de los siguientes objetivos:

- Expresar una opinión, sobre si los estados o cifras financieros están preparados, en todos los aspectos significativos, de conformidad con el sistema de información financiera o marco legal aplicable y si se encuentran libres de errores materiales, ya sea por fraude o error
- Expresar una opinión sobre la razonabilidad² ([Const]., 7 de julio de 1991), del presupuesto teniendo en cuenta la normatividad aplicable para cada sujeto de control y en caso de que aplique evaluar las reservas presupuestales para efectos de su refrendación³ (Ley 42, 26 de enero de 1993).
- Emitir un concepto sobre la gestión de inversión y del gasto
- Evaluar el control fiscal interno y expresar un concepto

² Artículo 354 Constitución Política de Colombia; Artículos 36, 37, 38 y 39 Ley 42 de 1993.

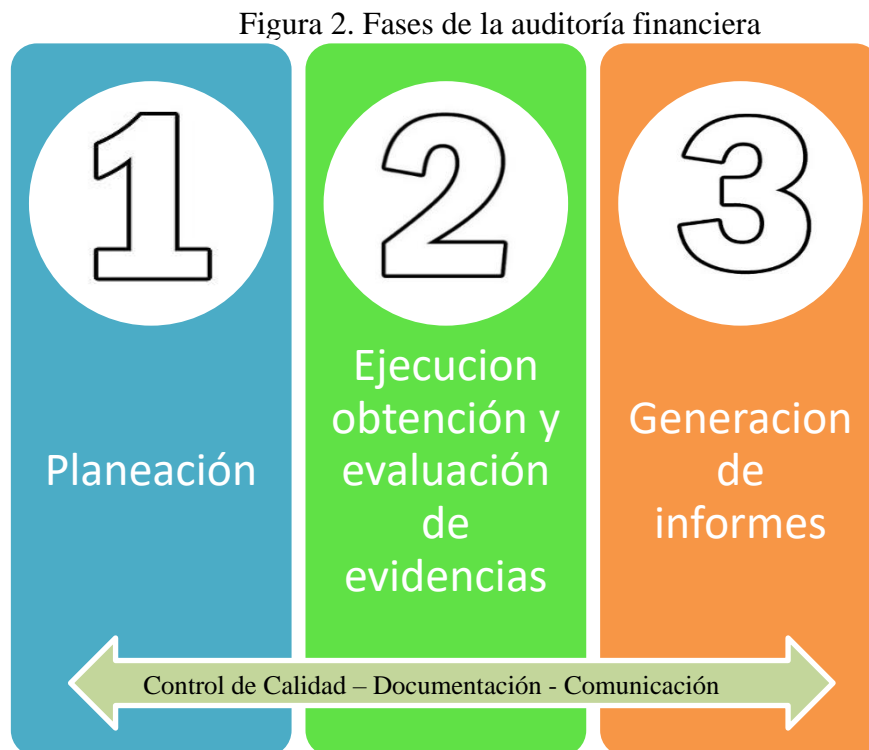
³ Artículo 40 Ley 42 de 1993.

- Emitir un concepto sobre el manejo del recurso público administrado o un concepto sobre la rentabilidad financiera de la inversión pública
- Ser insumo para emitir fenecimiento o no sobre la cuenta fiscal consolidada

Lo anterior son los insumos para emitir fenecimiento o no sobre la cuenta fiscal consolidada. Se debe tener en cuenta que, de acuerdo con la conformación patrimonial del sujeto vigilado, se seleccionan los objetivos de la auditoría. Al momento de programar las auditorías en el Plan de Vigilancia de Control Fiscal Territorial - PVCFT, se definirán los objetivos que le aplican a cada una.

2.3.2 Fases del proceso de Auditoría Financiera y de Gestión.

El proceso de auditoría financiera y de gestión, está conformado por tres fases y tres ejes transversales:



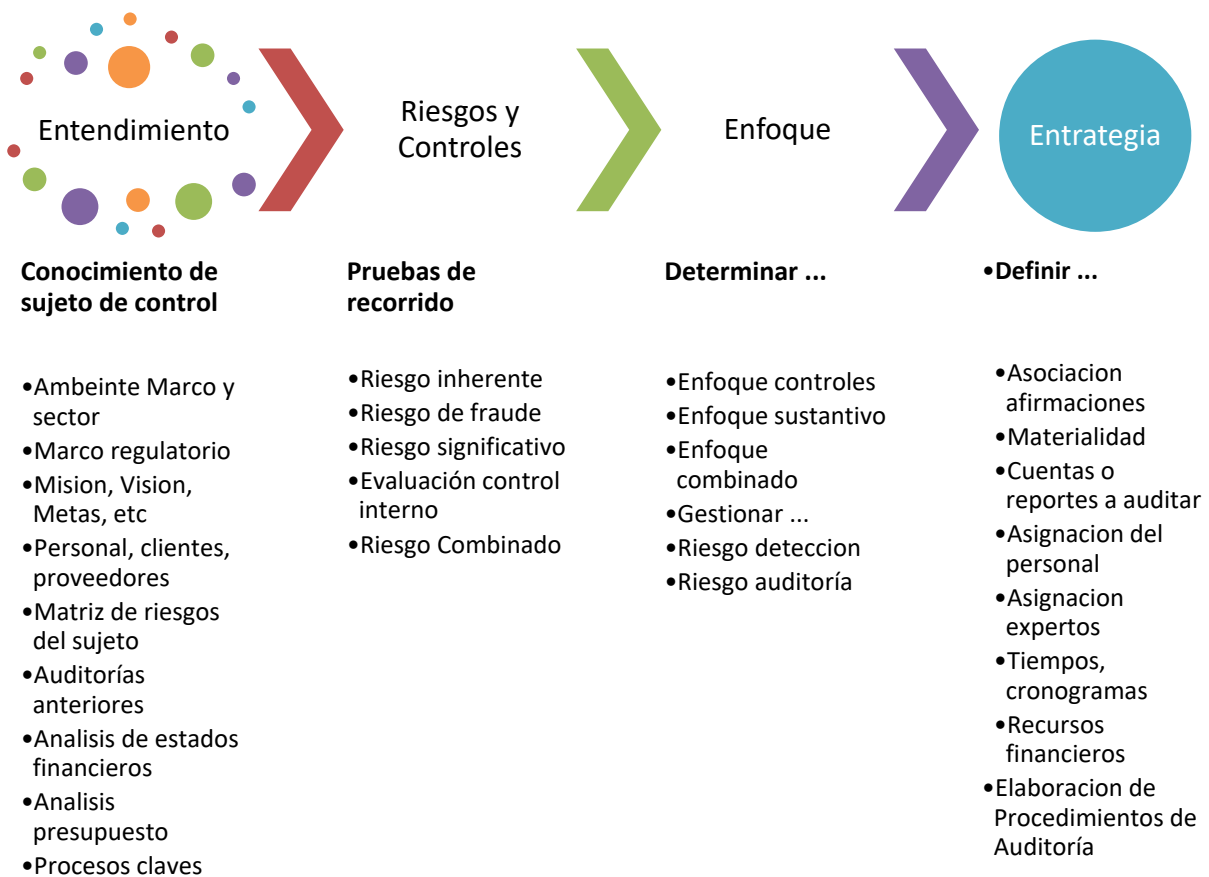
Fuente : GAT

desarrollarse y documentarse de manera obligatoria:

- Planeación
- Ejecución, obtención y evaluación de evidencia
- Generación de informes

Según las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI 200.82) “El auditor debe planear la auditoría apropiadamente para garantizar que se realice de una manera eficiente y eficaz”

Figura 3. Planeación auditoría financiera y de gestión

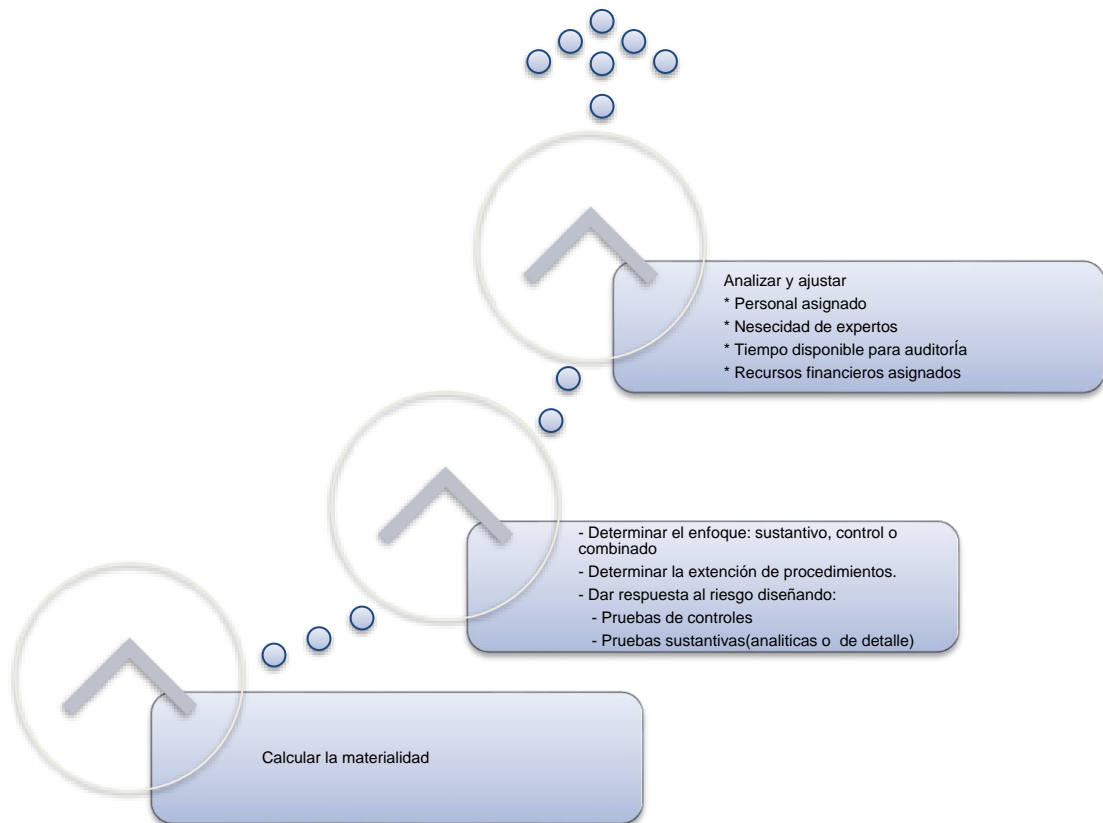


Fuente : GAT

Según las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI 1300). “El auditor establecerá una estrategia global de auditoría que determine el alcance, el momento de realización y la dirección de auditoría, y que guíe el desarrollo del plan de auditoría”.

En la fase de planeación, se construye la estrategia de auditoría, para este propósito se tienen en cuenta, adicional a los elementos que se han venido trabajando, los siguientes aspectos:

Figura 4: Estrategia Auditoría Financiera



Según las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI 1320.4) “La determinación por el auditor de la importancia relativa viene dada por el ejercicio de

su juicio profesional, y se ve afectada por su percepción de las necesidades de información financiera de los usuarios de los estados financieros” 25

El enfoque de auditoría puede ser:

- De control. Cuando la evaluación del diseño de control es adecuada, entonces existe la confianza en él y, por lo tanto, se realizan pruebas con el fin de determinar la efectividad.
- Combinado. Cuando se determina que se aplicarán tanto pruebas de controles como sustantivas.
- Sustantivo. Cuando la evaluación del diseño de controles es inadecuado o inexistente, se aplicarán pruebas de detalle y analíticas.

Tabla 1: Tipos de procedimientos a aplicar

	Control	Sustantivo	Combinado
Criterios	mayoría de controles automáticos	No se identificaron controles que mitigaran los riesgos	Controles automáticos y manuales en las mismas o parecidas proporciones
	Controles calificados por el auditor como bien diseñados	Controles calificados por el auditor como mal diseñados, es decir, no hay confianza en los controles	Controles calificados como parcialmente bien diseñados.
	Control interno financiero calificado en 1	Control interno financiero calificado en 3	Control interno financiero calificado en 2
	Si en la prueba de recorrido no se evidenciaron incorrecciones o debilidades materiales al evaluar los diseños de los controles	Cuando se haya identificado un riesgo significativo	Cuando se haya identificado un riesgo significativo
		Cuando se haya identificado un riesgo de fraude	Cuando se haya identificado un riesgo de fraude

Fuente: GAT

El auditor podrá usar métodos técnicos que considere adecuados para determinar la muestra⁴

La decisión para el diseño de los procedimientos analíticos sustantivos debe tener en cuenta el resultado del riesgo combinado y que estos son generalmente más adecuados para grandes volúmenes de transacciones, debido a que tienden a ser más previsibles en el tiempo.

- Aplicar técnicas de muestreo

El muestreo, es la aplicación de los procedimientos de auditoría a un porcentaje inferior al 100% de los elementos de una población relevante para la auditoría, de forma que todas las unidades de muestreo tengan posibilidad de ser seleccionadas con el fin de proporcionar al auditor una base razonable para la opinión sobre la población a partir de pruebas sobre una muestra de esta.⁵

La misma ISSAI refiere que el auditor puede decidir emplear según su juicio profesional, muestreo estadístico o no estadístico para diseñar y seleccionar la muestra. El auditor debe documentar esta decisión, en el Modelo 08-AF Programa y procedimientos de auditoría.

- Diseñar pruebas para dar respuesta al riesgo de fraude

El auditor debe diseñar y establecer la extensión y oportunidad de los procedimientos para valorar y determinar si estos riesgos se han materializado o son susceptibles de materializarse.

Para el diseño de estos procedimientos, se tienen en cuenta, entre otros aspectos, los siguientes:

⁴ ISSAI 1530.

⁵ ISSAI 1315.5

- Formular procedimientos cuya aplicación es imprevisible para el auditado, como:
procedimientos sustantivos sobre saldos contables que no cuentan con importancia relativa, que no atienden a ningún riesgo o que no son objeto de revisión por no estar dentro de la muestra establecida
- Utilizar métodos de muestreo diferentes al utilizado normalmente, aplicación de una prueba de auditoría sin previo aviso o de manera sorpresiva
- Evaluar la selección y aplicación de políticas contables del sujeto de control, con mayor atención en las mediciones subjetivas y operaciones complejas
- Analizar las operaciones de importancia y extraordinarias, particularmente aquellas que se producen al cierre o cerca del ejercicio
- Llevar a cabo procedimientos en conciliaciones de cuentas u otras preparadas por el sujeto de control, incluyendo la consideración de conciliaciones realizadas en períodos intermedios
- Verificar la integridad de los registros y transacciones realizados automáticamente
- Obtener evidencia de auditoría adicional de fuentes fuera del sujeto de control
- Verificar el cumplimiento del artículo 73 de la Ley 1474 de 2011, respecto al plan anticorrupción y de atención al ciudadano
- Evaluar y diagnosticar sobre la implementación de las políticas sobre fraude.
- Verificar si el sujeto de control cuenta con canales de comunicación antifraude, así como el uso y tratamiento que se le da a la información recibida.
- Diseñar pruebas sustantivas, preferiblemente de detalle para dar respuesta al riesgo significativo
- Evaluar la asignación de personal e inclusión de expertos en el equipo auditor

Según (Hurtado Merlin, 2021), en su investigación que tiene como objetivo principal 28 analizar la evolución de la auditoría financiera en América Latina: caso Ecuador y Colombia, correspondiente al periodo 2009-2019. La metodología fue abordada bajo un enfoque cualitativo, con un método descriptivo y un diseño no experimental, la técnica utilizada fue análisis de contenido cualitativo de 35 documentos que fueron archivados en el instrumento CHECK LIST conformado una base de datos. Los resultados obtenidos, evidencian que la auditoría financiera es una herramienta fundamental para las organizaciones, por cuanto permite identificar la razonabilidad o desviaciones que pueden presentar los estados financieros, de acuerdo con la opinión profesional e independiente que emite el auditor. Se concluye que la auditoría financiera ha ido evolucionando y progresando permanentemente con los avances tecnológicos, políticos y sociales.

3.1 Definición de Auditoría

La auditoría y las demás actuaciones de fiscalización que adelantan las Contralorías Territoriales, se describen como un proceso sistemático en el que, de manera objetiva, se obtiene y se evalúa la evidencia para determinar si la información o las condiciones reales están de acuerdo con los criterios establecidos.

Proporciona evaluaciones independientes y objetivas concernientes a la administración y el desempeño de los sujetos, políticas, programas u operaciones gubernamentales, para determinar el cumplimiento de los principios de la gestión fiscal, en la prestación de servicios o provisión de bienes Públicos, y en desarrollo de los fines constitucionales y legales del Estado, de manera que le permita a las Contralorías Territoriales fundamentar sus opiniones y conceptos.⁶

Todas las auditorías del sector público parten de objetivos que deben ser distintos, dependiendo del tipo de auditoría y de manera particular teniendo en cuenta el sector, tipo de entidad, proceso o tema a evaluar. Las auditorías del sector público contribuyen a la buena gobernanza ya que:

- Proporcionan a los usuarios previstos información independiente, objetiva y confiable, así como conclusiones u opiniones basadas en evidencia suficiente y apropiada relativa a las entidades públicas

⁶ ISSAI 100. La Auditoría del sector público y sus objetivos Numeral 18

- Mejoran la rendición de cuentas y la transparencia, promoviendo la mejora continua y 30 la confianza sostenida en el uso apropiado de los fondos y bienes públicos, y en el desempeño de la administración pública.
- Fortalecen la eficacia tanto de aquellos organismos que, dentro del marco constitucional, ejercen labores de supervisión general y funciones correctivas sobre el gobierno, como de los responsables de la administración de actividades financiadas con fondos públicos
- Crean incentivos para el cambio, proporcionando conocimiento y análisis completos para el mejoramiento continuo de los sujetos y puntos de control fiscal.⁷

3.1.1 Tipos de Auditorías.

En el ejercicio de control fiscal que le corresponde a las Contralorías Territoriales y en el marco de adaptación de las Normas ISSAI, se aplica tres tipos de auditoría que a continuación se definen, en las cuales se realiza un examen independiente, objetivo y confiable de la evaluación de los principios de la Gestión Fiscal:

- Auditoría financiera y de gestión – AF
- Auditoría de desempeño – AD
- Auditoría de cumplimiento – AC

3.1.2 Normas de Auditoría.

Las Normas Internacionales de las Entidades Fiscalizadoras Superiores - ISSAI fijan los requisitos fundamentales para el correcto funcionamiento y la administración profesional de las Entidades Fiscalizadoras y los principios fundamentales en la fiscalización de las entidades

⁷ ISSAI 100. La Auditoría del sector público y sus objetivos. Numerales 20-21

Públicas. Estas son expedidas por la Organización Mundial de Entidades Superiores de Fiscalización – INTOSAI; en el caso de las Contralorías Territoriales, armonizado a través del SINACOF siguiendo los lineamientos de la Contraloría General de la República y están fundamentadas en el acápite de las Normas Internacionales de Auditoría - NIA para el sector público. 31

Las Normas Internacionales de Auditoría - NIA son el conjunto de normas que permiten a los auditores adelantar auditorías profesionales y de calidad, así como obtener de manera técnica la evidencia que soporte los resultados de auditoría. Si durante la realización de las auditorías surgieran aspectos no contenidos en la guía de auditoría de las Contralorías Territoriales, podrán consultarse las normas indicadas a continuación:⁸

- Normas Internacionales de Entidades Fiscalizadoras Superiores - ISSAI
- Directrices de INTOSAI para la buena gobernanza

En el contexto nacional, las normas de auditoría están implícitas en el documento: Guía de Auditoría Territorial - GAT, en las guías de auditoría y demás documentos que se expidan para la vigilancia y control fiscal.

⁸ ISSAI 100. Introducción Numeral 1. Propósito y Autoridad de las ISSAI Numeral 11

4.1 General

Analizar el efecto de la aplicación de la ley de Benford en el estado de resultados de un municipio en el departamento del Huila, para la vigencia 2018, 2019 y 2020.

4.2 Específicos

- Aplicar la Ley de Benford a las cifras registradas en los estados de resultados - Vigencias 2018, 2019 y 2020.
- Analizar los resultados de la aplicación de la ley de Benford, teniendo en cuenta su incidencia en la detección de anomalías.
- Definir una propuesta para el uso de la ley de Benford en la auditoría de estados financieros de las entidades públicas.

En un ente económico, la auditoría juega un papel importante, porque es el proceso de valoración que mide el índice de cumplimiento en la gestión administrativa, contable y financiera. Con la auditoría, se espera detectar en forma anticipada fraudes y actividades relacionadas con la corrupción (malas prácticas que benefician a un tercero intencionalmente); acciones que infieren negativamente en la optimización e inversión de los recursos.

Sin embargo, el Estado colombiano trabaja arduamente para minimizar el impacto económico que durante años la corrupción ha dejado, adoptando una Política Pública Integral Anticorrupción mediante el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 167 en el año 2013 (Secretaría de Transparencia, 2013). “Este CONPES buscará aunar esfuerzos institucionales desde la rama ejecutiva para robustecer y establecer herramientas de promoción de la transparencia, el acceso a la información, integridad, legalidad y la lucha contra la corrupción hacia un Estado Abierto en todos los sectores administrativos, ramas del poder público, órganos autónomos e independientes, y niveles territoriales”.

La fiscalización, es comúnmente definida como la acción de verificar si ciertas actividades cumplen la normatividad establecida. Por ende, el control fiscal está enmarcado en el concepto de fiscalización, porque su principal objetivo es detectar y corregir las acciones que pueden causar traumatismo en el proceso administrativo; preservando el cuidado de los recursos públicos. Para tal fin, el control fiscal es ejercido por las entidades de fiscalización, quienes tienen la capacidad de hacer un control efectivo bajo los principios de autonomía, imparcialidad, y transparencia. (Jarquín & Lafuente, 2019) afirman que, aunque las entidades de fiscalización (contralorías generales, tribunales de cuentas...) desempeñan un papel importante en la rendición

de cuentas de los gobiernos, su labor se ha centrado tradicionalmente en las auditorías financieras y de cumplimiento.

34

(Gerencie.com, 2021) manifiesta que la finalidad de la auditoría financiera es identificar la situación financiera de la empresa, detectando situaciones que pueden poner en riesgo su estabilidad económica. Además, la situación financiera de la empresa está reflejada o representada en los estados financieros, que se convierten en la materia prima a partir de la cual se hace la auditoría financiera. La auditoría financiera es la herramienta en la cual la gerencia de la empresa se apoya, para detectar falencias que internamente no se pueden identificar; pero que con la experticia de un tercero pueden salir a relucir.

En las entidades públicas o privadas generalmente, la auditoría financiera se asigna a los contadores públicos, quiénes como profesionales idóneos desempeñan el rol de auditor. Sin embargo, no es muy común que, el contador se apoye en la estadística como herramienta para ejercer su labor de auditor. (Gomez Meneses, 2016), asegura que la estadística es muy poco usada en la realización de trabajos de auditoría, por parte de los contadores/auditores, lo cual expone a las organizaciones empresariales a un sin número de riesgos que pueden afectar su estabilidad en el tiempo. Debilidad en particular (el no uso de la estadística) que puede tener un impacto directo en las competencias del auditor, al detectar fraudes o de situaciones indeseables en las empresas.

De este modo, la aplicación de la Ley de Benford al estado de resultados de un municipio del Huila, hace parte de una estrategia novedosa y viable, fundamentada en el uso de la estadística como elemento para detección de posibles anomalías en sus datos. (Canizales Rivera & Martínez Gámez, Febrero, 2009) aseveran que es importante tener en cuenta que, si al aplicar la Ley de Benford los resultados no son satisfactorios, esto no es prueba suficiente de la

existencia de irregularidades. Sin embargo, constituye un buen indicio para justificar una inspección más detallada, en la aplicación de una auditoría contable, en la que se han desarrollado sistemas basados en el análisis de los dígitos como ayuda para la búsqueda de patrones repetitivos y extraños.

Esta propuesta señala el paso a paso del procedimiento aplicado a la información financiera y describe los resultados obtenidos, una vez realizado el análisis estadístico y su relación con la posible detección de anomalías que nos lleven a verificar un posible fraude. Adicionalmente, se pretende sugerir a la Contraloría Departamental del Huila, el uso de la estadística como herramienta auxiliar en la realización de auditorías financieras; especialmente haciendo énfasis en la utilidad de la Ley de Benford. Es importante resaltar que la ley en mención también contribuye efectivamente en una posible selección de los sujetos de control a auditar (bajo el manual establecido por la Contraloría General de la República); evitando el uso del muestreo aleatorio. En la actualidad, no se cuenta con un mecanismo apropiado, para fundamentar la elección de los sujetos de control a auditar.

Con la adecuada aplicación de la Ley de Benford en los estados de resultados financieros de los años 2018, 2019 y 2020 del Municipio de Pitalito (Huila), se permitirá la detección de información significativamente representativa que resulte de una alerta o anomalía por parte de la Contraloría Departamental del Huila.

6.1 Definición de términos básicos

Estado de resultados: presenta de manera detallada la forma en que se obtiene la utilidad o pérdida en una empresa.

Ley de Benford: predice que un conjunto determinado de números, aquellos cuyos primeros dígitos es 1 aparecerán de forma más frecuentemente que los números que empiezan por otros dígitos. Y presenta una distribución de frecuencia asimétrica.

Contraloría departamental del Huila: es el órgano de control fiscal a nivel departamental.

Naturaleza de las cuentas: nos indica la forma de registrarse una determinada cuenta.

6.2 Alcances y limitaciones

Los análisis presentados en este documento se fundamentan en técnicas y métodos relacionados con la Ley de Benford, teniendo en cuenta su simplicidad y efectividad con que esta Ley puede identificar diferencias en los estados financieros.

Los análisis para este estudio se enfocaron en los estados financieros del municipio de Pitalito para las vigencias 2018, 2019 y 2020 realizados por la Contraloría Departamental del Huila. La Ley de Benford, es una herramienta estadística que, a través de la aplicación de las frecuencias, logra demostrar empíricamente que los números tienen un comportamiento regular cuando éstos se generan de manera natural, esto constituye un indicio para el uso de la ley de Benford de manera global, simple y económica previa a controles más exhaustivos y costosos.

En la detección de números anómalos o irregulares que resulte de la comparación de la ley de Benford con los estados de resultados financieros, se debe realizar una auditoría detallada a los resultados encontrados para la detección de posibles fraudes.

Se debe tener en cuenta que no toda alerta generada por la aplicación de la ley de Benford es sinónimo de fraude, de hecho, a menudo los datos pueden alejarse de la Ley de Benford por motivos perfectamente inocentes.

7.1 Metodología

Este estudio se desarrolló a través de un enfoque mixto que involucra métodos cualitativos y cuantitativos. Estos métodos permiten contextualizar el ámbito de implementación del procedimiento de auditoría, que facilita la detección de fraudes financieros en las entidades sujetas a control fiscal. El método cualitativo jugó un papel importante en ésta exploratoria, ya que se obtuvo una visión general de la población de estudio.

Los datos recolectados se interpretaron, para verificar la funcionalidad de la herramienta seleccionada en el análisis de la información. Se dio un aporte desde el punto de vista estadístico, buscando facilitar la labor diaria de los auditores de la Contraloría Departamental del Huila, así mismo, se valoró y midió numéricamente los hallazgos encontrados y reportados por los auditores, con el fin de facilitar el procedimiento de la auditoría financiera.

7.2 Población de estudio

Cualquier entidad pública, persona jurídica o natural privada que maneje recursos o bienes del Departamento del Huila o los Municipios, está delimitada por los considerados como sujeto de control fiscal de la Contraloría Departamental del Huila, y aquellas que de manera concurrente vigile con la Contraloría General de la República.

Los sujetos de control por la Contraloría Departamental del Huila, para la vigencia 2020 son 131 entidades distribuidas así:

7.2.1 Departamentos.

De acuerdo con el Artículo 298 de la actual Constitución Política de Colombia, es una entidad territorial que goza de autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los

términos establecidos por la Constitución y las leyes. Actualmente vigila el Departamento del 39 Huila.

7.2.2 Municipio.

De acuerdo con el Artículo 311 de la actual Constitución Política de Colombia y la Ley 136 de junio 2 de 1994, es la entidad territorial fundamental de la división político-administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República. Actualmente vigila los treinta y seis (36) municipios del Departamento del Huila exceptuando el Municipio de Neiva.

7.2.3 Empresas Sociales del Estado (ESE).

Mediante Decreto 1298 de 1994: “Por el cual se expide el Estatuto Orgánico del Sistema General de Seguridad Social en Salud” y mediante la Ley 100 de 1993, se crea la figura legal de empresas sociales del estado prestadoras de servicios de salud, con el fin de convertir los hospitales públicos en entes administrativos descentralizados, actualmente son treinta y nueve (39) Hospitales en el departamento del Huila los sujetos de control.

7.2.4 Empresas Públicas de Servicios Públicos.

Son sujetos de control treinta y tres (33) empresas de servicios públicos domiciliarios, los cuales están sujetos a formas de control y regulación pública.

7.2.5 Otras entidades.

Dentro de la población se encuentran cuatro (4) establecimientos públicos del orden departamental, seis (6) centros provinciales de Gestión Empresarial y trece (13) entidades que reciben recursos o dineros del departamento para su funcionamiento.

La aplicación de la Ley de Benford no se ha realizado con anterioridad para el análisis de la información financiera, por consiguiente, se desarrolló un estudio de caso en uno de los sujetos de control de nuestra población.

Para el estudio de caso se tomaron en cuenta las auditorías realizadas en la vigencia 2020, la esencia misional de la Contraloría, al ser la responsable del Proceso de Auditorías que se constituye en el eje central del órgano de control durante la vigencia 2020, realizó nueve (9) auditorías especiales.

De las auditorías especiales realizadas durante la vigencia 2020, se tomaron para el estudio el MUNICIPIO DE PITALITO, para realizar el análisis de los estados de resultados.

7.3.1 Municipio de Pitalito.

Está ubicado al sur del Departamento del Huila sobre el valle del Magdalena y en el vértice que forman las cordilleras central y oriental a 1.318 metros sobre el nivel del mar y a unos 188 Km de la Capital del Huila. Es considerado la Estrella Vial del Surcolombiano por su localización estratégica, que permite la comunicación con los Departamentos vecinos del Cauca, Caquetá y Putumayo.

Pitalito está proyectado como el centro de desarrollo del Sur Colombiano alrededor del cual giran muchos de los mercados de nuestro departamento y de los departamentos vecinos como el Caquetá, Putumayo y Cauca; sus principales generadores de ingresos son el sector Agropecuario, el Comercio informal y la Prestación de Servicios.

7.4 Instrumentos

Al ejecutar el estudio de caso, se hizo énfasis en los estados de resultados de los años 2018, 2019 y 2020 emitidos por el municipio de Pitalito, los números se utilizaron para evaluar

la información con análisis estadísticos para probar la efectividad de la ley de Benford; para 41
esto se realizó:

- Recolección de Datos, balance de prueba.
- Análisis de los Datos Recolectados a través de una herramienta ofimática.

7.5 Proceso de recolección de datos

Para medir y definir la información necesaria para la investigación, la fuente de información fue la Contraloría Departamental del Huila, la cual suministró los estados de resultados de los años a aplicar la Ley de Benford.

Los estados de resultado suministrados de los años 2018, 2019 y 2020 se tomaron del balance de prueba por terceros (cuentas auxiliares), arrojados por el aplicativo contable de la entidad objeto de estudio.

7.6 Estadísticos

A continuación, se presentan los tres principales estadísticos utilizados para calcular el ajuste a la Ley de Benford: la prueba χ^2 de Pearson, La Desviación Absoluta Media (MAD) y el coeficiente de correlación de Pearson.

7.6.1 Prueba χ^2 de Pearson.

Se tomó la prueba de bondad de χ^2 para comprobar si los primeros dígitos y primer par de dígitos se desvían de la distribución esperada en la Ley de Benford.

$$\text{Fórmula: } \chi^2 = \sum_{i=1}^9 \frac{(fo(i) - fe(i))^2}{fe(i)}$$

Donde:

- fo y fe son las frecuencias observadas y teóricas de cada dígito
- n = 1, primer dígito más significativo según la Ley de Benford

En la Tabla 2 se observan los grados de libertad y valores críticos que son los que nos 42 permiten aceptar o rechazar la hipótesis nula H_0 de que los datos siguen la Ley de Benford. Si el valor observado del estadístico X^2 es mayor que el valor teórico $X_{n,\alpha}^2$, se rechaza la hipótesis nula con nivel de confianza α

	gl	95%	99%
Primer dígito más significativo	8	15,507	20,090
Segundo dígito más significativo	9	16,919	21,666

Tabla 2: del estadístico Prueba χ^2 de Pearson

7.6.2 Desviación Absoluta Media (MAD).

$$\text{Fórmula: } MAD = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^9 |fo(i) - fe(i)|$$

Para la aplicación de este estadístico para la Ley de Benford se sigue la tabla determinada por Nigrini (Nigrini, 2012). En esta tabla podemos comparar el valor obtenido del estadístico y poder determinar el nivel de conformidad de una distribución con la Ley de Benford.

Dígitos	Rango	Nivel de Conformidad
Primer dígito	0.000 a 0.006	Mucho
	0.006 a 0.012	Aceptable
	0.012 a 0.015	Medio
	más de 0.015	Nada
Segundo dígito	0.000 a 0.008	Mucho
	0.008 a 0.010	Aceptable
	0.010 a 0.012	Medio
	más de 0.012	Nada
Tercer dígito	0.0000 a 0.0012	Mucho
	0.0012 a 0.0018	Aceptable
	0.0018 a 0.0022	Medio
	más de 0.0022	Nada

Tabla 3: Valores críticos y conclusiones para varios valores MAD

7.6.3 Coeficiente de Correlación de Pearson.

El coeficiente de correlación es la medida específica que cuantifica la intensidad de la relación lineal entre dos variables.

$$\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Donde:

- σ_{xy} es la covarianza de XY
- σ_x es la desviación estándar de la variable X
- σ_y es la desviación estándar de la variable Y

De manera análoga podemos calcular este coeficiente sobre un estadístico muestral, denotado por r_{xy} como:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \hat{x} \hat{y}}{(n-1) S_x S_y} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

El valor del índice de correlación varía en el intervalo $[-1, 1]$, indicando el signo el sentido de la relación:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.
- Si $0 < r < 1$, entonces existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, entonces no existe relación lineal, pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.

- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica 44

una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

8.1 Paso 1: Recolección de la información

Se solicitó a la Contraloría Departamental del Huila, los estados de resultados del Municipio de Pitalito de los años 2018, 2019 y 2020, con su respectivo balance de prueba, los cuales fueron suministrados en formato Excel.

8.2 Paso 2: Tabulación de datos

Se clasificó la información obtenida del balance de prueba de los años 2018, 2019, 2020 (los cuales totalizaban los valores de las cuentas nominales), dejando únicamente las cuentas por terceros del estado de resultado.

8.3 Paso 3: Aplicación de la Ley de Benford

Para la aplicación, se tomó el valor del movimiento de la cuenta del año en análisis de Ingresos y Gastos sin importar su naturaleza; se determinó el primer dígito de la cuenta y se tomó las muestras de cada cuenta, un total de 441 datos en el año 2018 (316 Gastos; 125 Ingresos); 459 datos en el año 2019 (317 Gastos; 142 Ingresos) y 402 datos en el año 2020 (281 Gastos; 121 Ingresos). Éstas cuentas se utilizaron para el segundo, dos primeros y dos últimos dígitos más significativos.

8.4 Paso 4: Análisis de la información

Se realizó la tabulación de los datos recolectados, de acuerdo con la ley de Benford de la frecuencia de los números del 1 al 9 y del 0 al 9 con su porcentaje de participación o aparición en cada uno de los dígitos tabulados.

Se realizaron 3 tabulaciones de la información recolectada, la cual está dividida en Ingresos (Clase 4), Gastos (Clase 5) y Consolidado de Estado de Resultados por terceros.

El primer dígito más significativo se tomó del saldo final de la cuenta del año en revisión según su naturaleza (débito o crédito), se excluyeron las cuentas en 0 porque no se afectaron dentro del periodo, y los números negativos porque son disminuciones en la cuenta por devoluciones e ingresos no recibidos durante el periodo. El segundo número más significativo se tomó de las cuentas seleccionadas en el primer dígito; luego, se extrajo el segundo dígito para el análisis.

Se agruparon para el análisis, los dos primeros dígitos más significativos de la información tomada individualmente, de cada una de las cuentas seleccionadas. Los Dos últimos dígitos más significativos enteros, se tomaron de las cuentas seleccionadas desde el primer dígito.

8.5 Paso 5: Resultados y estadísticos

Los resultados conseguidos al aplicar la ley de Benford del primer, segundo, dos primeros y dos últimos dígitos más significativos, se consolidaron en tablas de frecuencia de las cuentas por terceros de ingresos, gastos y consolidado de la información de las vigencias 2018, 2019 y 2020. Adicionalmente, se describió la incidencia de los tres estadísticos (seleccionados a criterio de los investigadores) en los resultados; los estadísticos utilizados para calcular el ajuste a la Ley de Benford son: la prueba χ^2 de Pearson, La Desviación Absoluta Media (MAD) y el coeficiente de correlación de Pearson.

8.6 Paso 6: Conclusiones y Recomendaciones

Una vez analizada la información lograda a través de la aplicación de la Ley, se procedió a comprobar las variables investigadas y a consolidar los objetivos planteados en este proyecto de investigación.

9.1 Ingresos

En la tabla 4 se muestran los porcentajes de los datos obtenidos por cada vigencia (2018, 2019 y 2020) tomados de los estados de resultados (balance de prueba) y el porcentaje teórico de la distribución del primer dígito más significativo:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Primer Dígito Ley de Benford	30,1%	17,6%	12,5%	9,7%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2018	27,2%	27,2%	12,8%	6,4%	8,0%	4,8%	3,2%	4,0%	6,4%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2019	31,7%	19,0%	13,4%	7,7%	6,3%	9,9%	4,2%	3,5%	4,2%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2020	30,6%	21,5%	11,6%	10,7%	11,6%	4,1%	4,1%	3,3%	2,5%	100,0%

Tabla 4: Distribución del primer dígito más significativo por cada vigencia

9.1.1 Primer dígito más significativo.

De los valores obtenidos se puede observar que la distribución del primer dígito más significativo en las vigencias de los ingresos no se ajusta a la distribución proyectada del primer dígito significativo de la Ley de Benford.

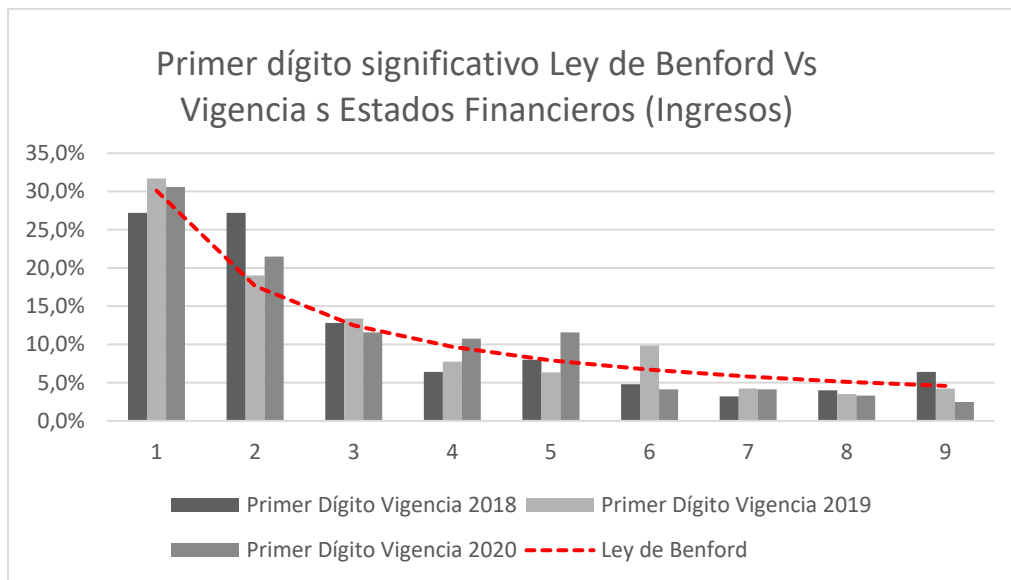


Figura 5: Gráfica comparación distribución primer dígito más significativo Ley de Benford esperada y la distribución del primer dígito más significativo obtenido vigencias

En la figura 5 puede verse una gráfica comparativa entre la distribución del primer número significativo de la Ley de Benford esperada y la distribución del primer número significativo obtenido para los ingresos de los estados financieros de las vigencias 2018, 2019 y 2020, se observa que se lograron determinar variaciones significativas en cada vigencia de los estados financieros, para simplificar el proceso de desarrollo en la vigencia 2018, 2019 y 2020 se escoge el dígito 2 que muestra una proporción que excede la frecuencia esperada de un 17,6% mientras que se observa para la vigencia 2018 un 27,2%, para la vigencia del 2019 un 19% y para la vigencia 2020 un 21,5%.

Al observar los resultados en la tabla 5, los Coeficientes de Correlación de Pearson, la correlación entre el primer dígito más significativo y la distribución esperada de Benford es muy fuerte, ya que todos los valores son superiores a 0,9 la correlación es positiva y nos determina que sigue la distribución esperada de Benford.

Los resultados obtenidos por la prueba χ^2 de Pearson afirman que la distribución del primer dígito más significativo sigue la Ley de Benford.

La prueba de la Desviación absoluta media presenta resultados que hacen rechazar, para todos los casos, la hipótesis de que los datos se ajustan a la Ley de Benford.

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0.9102710	11.62	0.024
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0.9842413	4.84	0.016
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0.9718834	7.005	0.020

Tabla 5: Resultados prueba estadísticos

9.1.2 Segundo dígito más significativo.

En la tabla 6 se observan los resultados obtenidos para las distintas combinaciones expuestas. Ninguna de ellas presenta porcentajes similares a la distribución del segundo dígito más significativo de la Ley de Benford.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Ley de Benford	11,97%	11,39%	10,88%	10,43%	10,03%	9,67%	9,34%	9,04%	8,76%	8,50%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2018	8,80%	14,40%	12,00%	9,60%	8,00%	11,20%	12,80%	8,00%	6,40%	8,80%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2019	12,68%	9,86%	5,63%	13,38%	8,45%	11,97%	8,45%	13,38%	11,97%	4,23%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2020	14,05%	8,26%	13,22%	9,92%	9,92%	9,09%	9,09%	12,40%	9,09%	4,96%	100,0%

Tabla 6: Distribución del segundo dígito más significativo por cada vigencia

En este caso se vuelve a presentar la diferencia entre el valor teórico y el valor observado para el segundo primer dígito como se muestra en la figura 6:

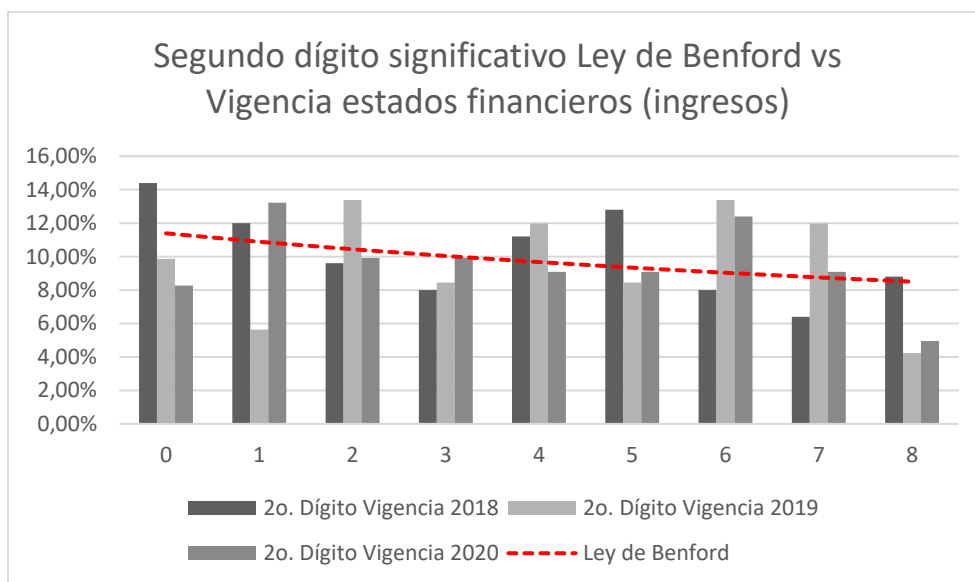


Figura 6: Gráfica comparación distribución segundo dígito más significativo Ley de Benford esperada y la distribución del segundo dígito más significativo obtenido vigencias

En este caso se observa que las distribuciones observadas presentan unos valores que no se ajustan a la frecuencia teórica encontrándose la gran mayoría, en los datos de la vigencia 2019 diferencias porcentuales en comparación con los resultados esperados.

Al observar los resultados en la tabla xx, los Coeficientes de Correlación de Pearson, la correlación entre el segundo dígito más significativo y la distribución esperada de Benford es baja, ya que todos los valores son superiores a 0,6 la correlación es positiva pero no nos determinan que sigan la distribución esperada de Benford.

Los resultados obtenidos por la prueba χ^2 de Pearson afirman que la distribución del segundo dígito más significativo sigue la Ley de Benford. 50

La prueba de la Desviación absoluta media presenta resultados que hacen rechazar, para todos los casos, la hipótesis de que los datos se ajustan a la Ley de Benford.

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0,4299047	11,27	0,019
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,1760847	14,08	0,027
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,5659943	5,481	0,016

Tabla 7: Resultados prueba estadísticos

9.1.3 Dos primeros dígitos más significativos.

Al igual que los estudios anteriores se calcula la distribución de los dos primeros dígitos más significativos donde se observa en la figura 7 las diferencias entre los valores de la distribución esperada versus la distribución obtenida.

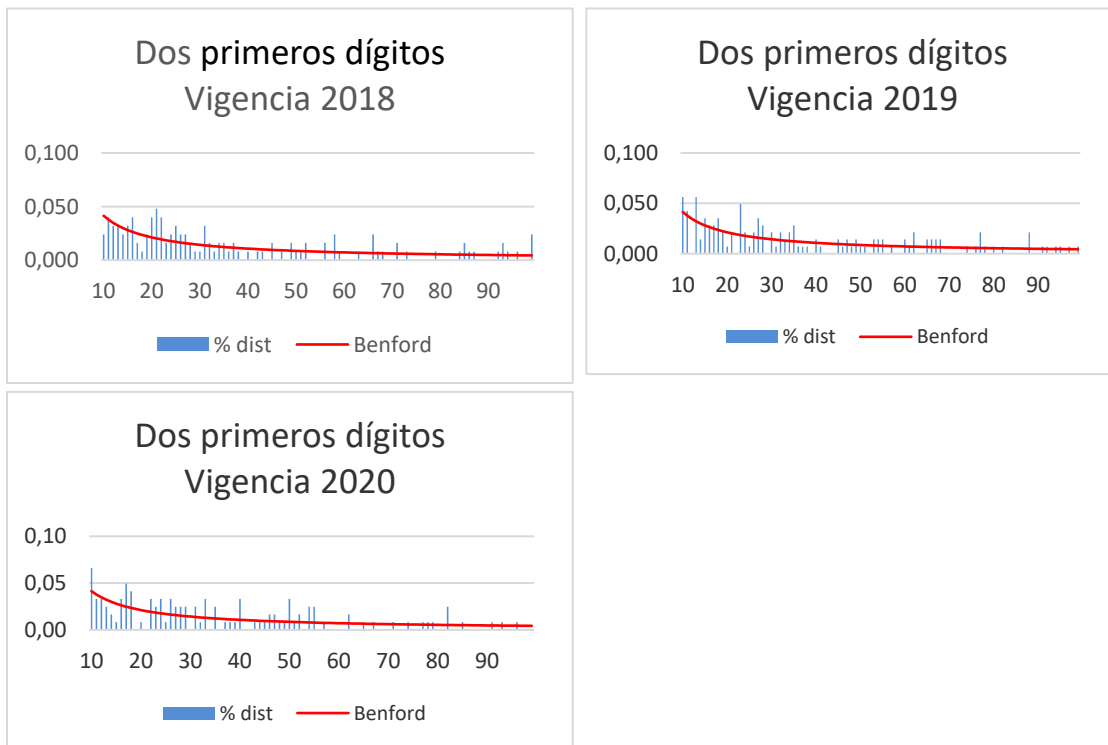


Figura 7: Gráfica comparación distribución dos primeros dígitos más significativo Ley de Benford esperada y la distribución de los dos dígitos más significativo obtenido vigencias

las variaciones frente a la distribución de frecuencias de los dos primeros dígitos más significativos que se muestran en la tabla 8 se detectaron no conformidad, los valores obtenidos fueron:

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0,7089175	83,60	0,007
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,6806622	92,08	0,007
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,6655606	97,88	0,008

Tabla 8: Resultados prueba estadísticos

Si se observan los resultados de los Coeficientes de Correlación de Pearson, la correlación entre los dos primeros dígitos más significativos y la distribución esperada de Benford presenta valores cercanos de 0,7, es decir que la correlación es positiva pero no nos determinan que sigan la distribución esperada de Benford.

Los resultados obtenidos por la prueba χ^2 de Pearson afirman que la distribución de los dos primeros dígitos más significativos siga la Ley de Benford.

La prueba de la Desviación absoluta media presenta resultados que hacen rechazar, para todos los casos, la hipótesis de que los datos se ajustan a la Ley de Benford.

9.1.4 Dos últimos dígitos más significativos.

Se calcularon la prueba a los dos últimos dígitos significativos con relación a distribución esperada de la Ley de Benford encontrándose una desviación superior al 1%, como se muestra en la figura 8:

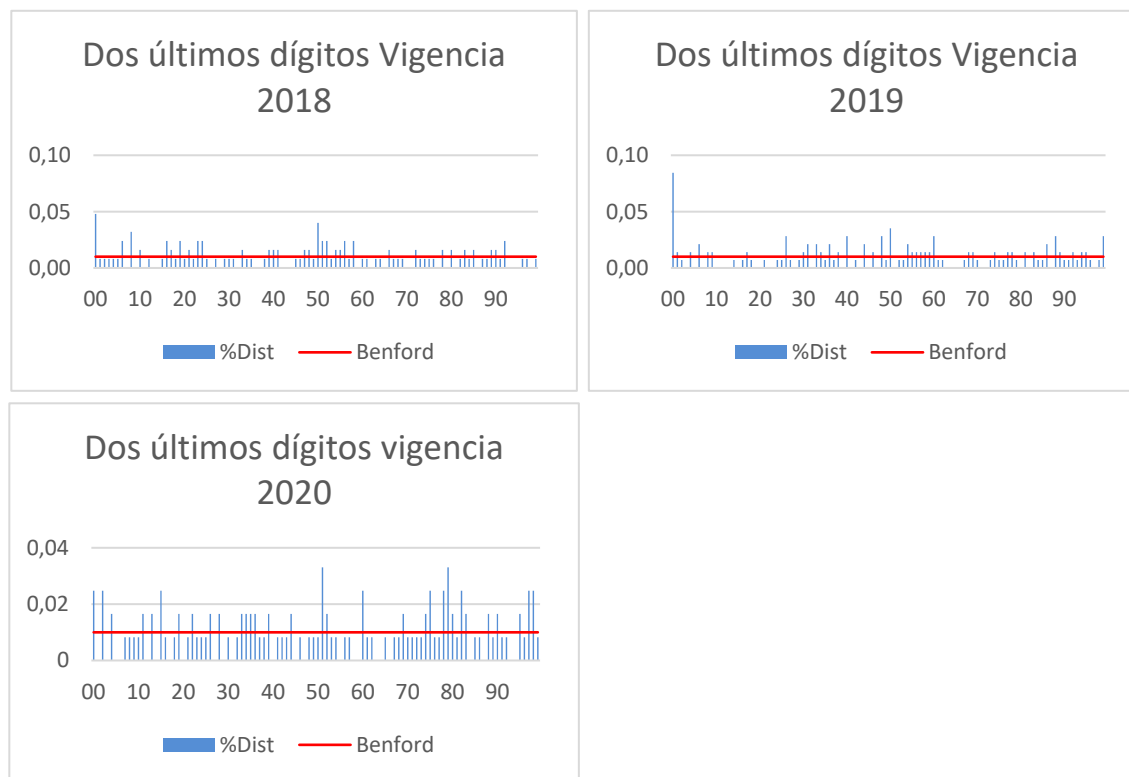


Figura 8: Gráfica comparación distribución dos últimos dígitos más significativo Ley de Benford esperada y la distribución de los dos últimos dígitos más significativo obtenido vigencias

9.2 Gastos

En la tabla 9 se muestran las distribuciones de las cuentas de gastos las cuales son en su mayoría de naturaleza débito en las vigencias 2018, 2019 y 2020 y se comparan con las distribuciones esperadas de la Ley de Benford.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Ley de Benford	30,1%	17,6%	12,5%	9,7%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2018	26,58%	21,20%	12,97%	8,86%	8,86%	3,80%	5,38%	7,59%	4,75%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2019	27,44%	14,83%	13,25%	10,41%	7,57%	10,41%	7,26%	4,42%	4,42%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2020	28,47%	11,39%	14,59%	7,83%	13,17%	9,25%	3,56%	5,34%	6,41%	100,0%

Tabla 9 Distribución del primer dígito más significativo por cada vigencia

Al estudiar los resultados obtenidos de las distintas combinaciones antes mencionadas en la tabla 9, muy pocas de las frecuencias no presentan porcentajes similares a la distribución esperada del primer número más significativo de Benford

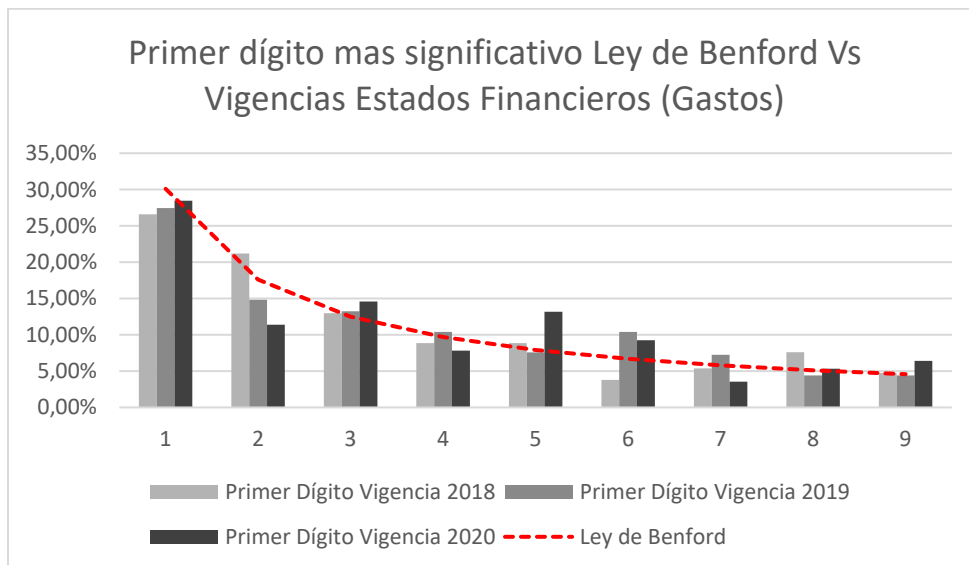


Figura 9: Gráfica comparación distribución primer dígito más significativo Ley de Benford esperada y la distribución del primer dígito más significativo obtenido vigencias

Como se observa en la figura 9, hay diferencias significativas entre la distribución esperada y la distribución observada dando a entender que los valores no se ajustan a la Ley de Benford, para la vigencia 2018 en el dígito 2 no sigue la distribución esperada al igual que en la vigencia 2019 en el dígito 6 y la vigencia 2020 en los dígitos 3, 5 y 6.

Si se observa los resultados del Coeficiente de Correlación de Pearson, la correlación 54

entre la distribución del primer dígito más significativo y la Ley de Benford son muy fuertes ya que todos los valores son superiores al 0,9 como se observa en la tabla 9.

Si se observa los resultados obtenidos de la prueba χ^2 de Pearson nos permite ver que para las vigencias 2018 y 2019 la distribución del primer dígito más significativo confirma la hipótesis de que los datos satisfacen la Ley de Benford, mientras que los datos de la vigencia 2020 no siguen la distribución de la Ley de Benford.

La prueba de la Desviación absoluta media presenta resultados en la vigencia 2018 y 2020 que hacen rechazar, para estos casos, la hipótesis de que los datos se ajustan a la Ley de Benford mientras que la vigencia 2019 muestra un resultado con una conformidad marginalmente aceptable.

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha= 95$	0,9607322	12,13	0,017
Vigencia 2019	$\alpha= 95$	0,9764916	10,52	0,015
Vigencia 2020	$\alpha= 95$	0,9117154	26,73	0,027

Tabla 10: Resultados prueba estadísticos

9.2.2 Segundo dígito más significativo.

Para el segundo dígito más significativo se muestran en la tabla 11 los resultados obtenidos de la observación de los datos en comparación a la distribución de la Ley de Benford, al revisar encontramos algunas variaciones que no siguen la distribución de frecuencias como se muestra a continuación:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Ley de Benford	11,97%	11,4%	10,9%	10,4%	10,0%	9,7%	9,3%	9,0%	8,8%	8,5%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2018	12,34%	6,65%	9,81%	8,86%	12,97%	10,76%	8,54%	8,54%	9,81%	11,71%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2019	12,93%	7,57%	10,09%	8,20%	12,93%	12,93%	10,41%	10,41%	8,20%	6,31%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2020	10,32%	12,10%	8,90%	11,03%	8,19%	11,39%	12,10%	3,91%	9,96%	12,10%	100,0%

Tabla 11: Distribución del segundo dígito más significativo por cada vigencia

De los resultados obtenidos, se puede determinar que la distribución del segundo dígito⁵⁵ más significativo en todas las vigencias existe diferencias en el porcentaje de la frecuencia del segundo dígito más significativo esperada.

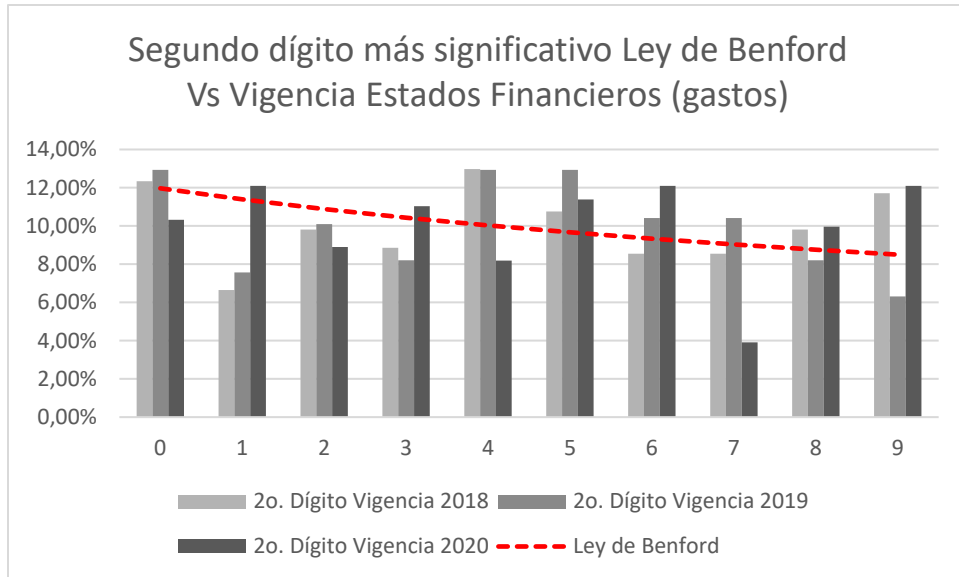


Figura 10: Gráfica comparación distribución segundo dígito más significativo Ley de Benford esperada y la distribución del segundo dígito más significativo obtenido vigencias

En la figura 10 puede observarse que las distribuciones tienen una diferencia entre el valor teórico y el valor esperado en los dígitos 4, 5 y 9.

Al observar los resultados del Coeficiente de Correlación de Pearson, la correlación entre la distribución del segundo dígito más significativo y la Ley de Benford para la vigencia 2018 presenta valores negativos, es decir bajos, mientras que en las vigencias 2019 y 2020 presenta una relación moderada entre las distribuciones esperadas y las distribuciones observadas.

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	-0,0405459	22,357	0,017
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,3162022	15,113	0,019
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,1469185	18,893	0,021

Tabla 12: Resultados prueba estadísticos

vigencias 2018 y 2020, la distribución observada no sigue la distribución de la Ley de Benford, a excepción de la vigencia 2019 que afirman seguir la Ley de Benford.

La prueba de Desviación Media Absoluta presenta resultados que rechazan, en todas las vigencias, la hipótesis que siguen la Ley de Benford.

9.2.3 Dos primeros dígitos más significativos.

En la Figura 11, se observa la distribución de los dos primeros dígitos más significativos y las diferencias entre los valores de la distribución esperada versus la distribución obtenida de las vigencias 2018, 2019 y 2020.

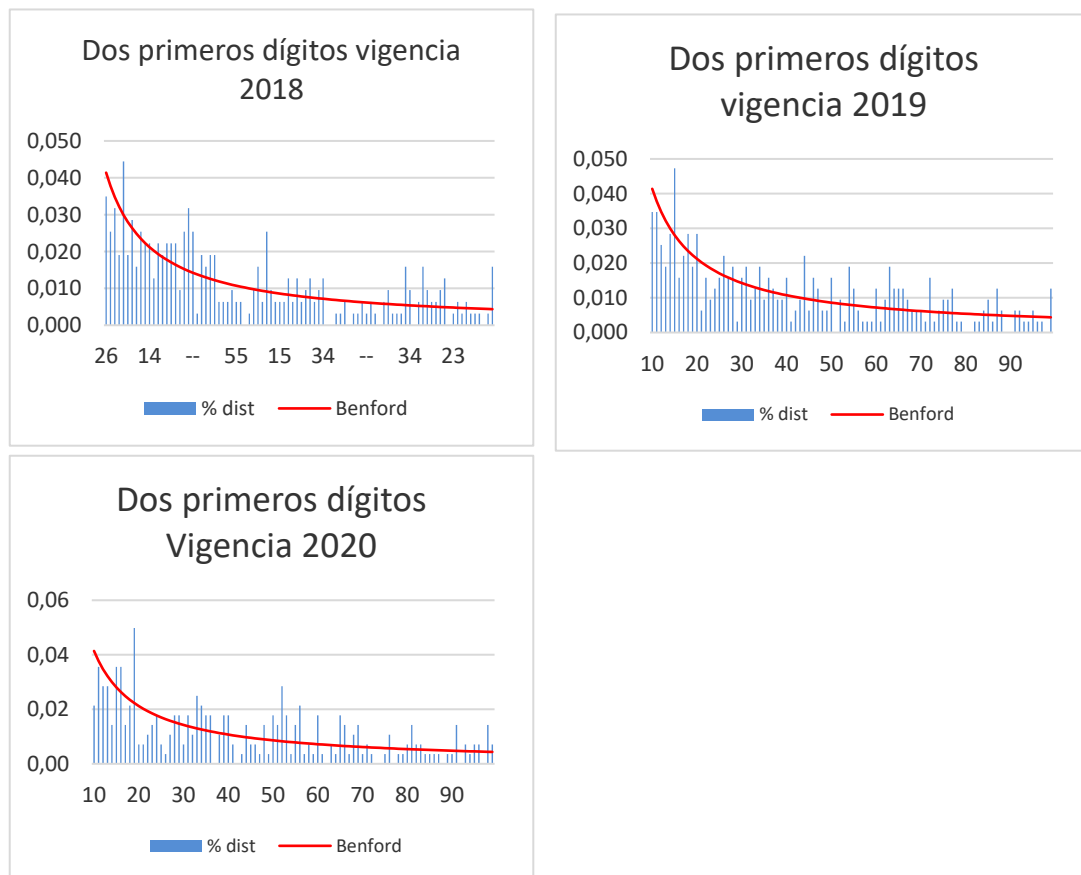


Figura 11: Gráfica comparación distribución dos primeros dígitos más significativo Ley de Benford esperada y la distribución de los dos primeros dígitos más significativo obtenido vigencias 2018, 2019 y 2020

De acuerdo con la tabla 13, se evidencian algunas diferencias entre los valores

observados y los valores esperados como se muestra a continuación:

Distribución		Correlación	x^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0,7636945	102,46	0,005
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,7656606	91,14	0,005
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,6324688	133,30	0,006

Tabla 13: Resultados prueba estadísticos

En los resultados obtenidos del Coeficiente de Correlación de Pearson, la correlación entre la distribución de los dos primeros dígitos más significativo y la Ley de Benford, nos muestra una relación moderada entre las frecuencias.

Para la prueba χ^2 de Pearson los resultados obtenidos nos permiten ver que para las vigencias 2018 y 2019, la distribución observada sigue la distribución de la Ley de Benford, a excepción de la vigencia 2020 la cual no sigue la tendencia de la Ley de Benford.

Los resultados obtenidos de la prueba de Desviación Media Absoluta aceptan en absoluta conformidad, en todas las vigencias, la hipótesis que siguen la Ley de Benford.

9.2.4 Dos últimos dígitos más significativos.

Los resultados obtenidos de la prueba a los dos últimos dígitos significativos con relación a distribución esperada de la Ley de Benford muestran una desviación superior al 1%, como se muestra en la figura 12.

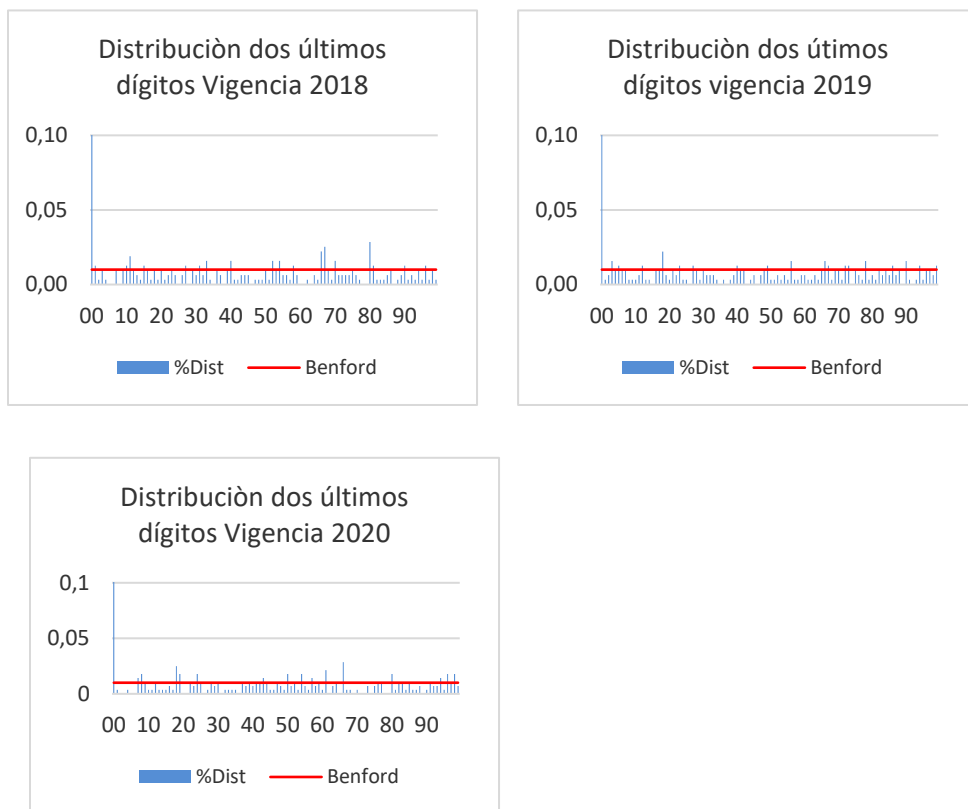


Figura 12: Gráfica comparación distribución dos últimos dígitos más significativo Ley de Benford esperada y la distribución de los dos últimos dígitos más significativo obtenido vigencias

9.3 Estados de Resultados (Ingresos y Gastos)

Para contar con un mayor número de muestra se procedió a realizar el análisis de los estados de resultados consolidados por terceros de las vigencias 2018, 2019 y 2020, reconociendo otro panorama para la aplicación de la Ley.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Ley de Benford	30,1%	17,6%	12,5%	9,7%	7,9%	6,7%	5,8%	5,1%	4,6%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2018	26,76%	22,90%	12,93%	8,16%	8,62%	4,08%	4,76%	6,58%	5,22%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2019	28,95%	16,04%	13,14%	9,80%	6,90%	10,47%	6,46%	4,01%	4,23%	100,0%
Primer Dígito Vigencia 2020	29,10%	14,43%	13,68%	8,71%	12,69%	7,71%	3,73%	4,73%	5,22%	100,0%

Tabla 14: Distribución del primer dígito más significativo por cada vigencia

9.3.1 Primer dígito más significativo.

Al observar los resultados obtenidos de las distribuciones observadas, encontramos que existen diferencias entre la distribución de primer dígito más significativo y la distribución de la Ley de Benford.

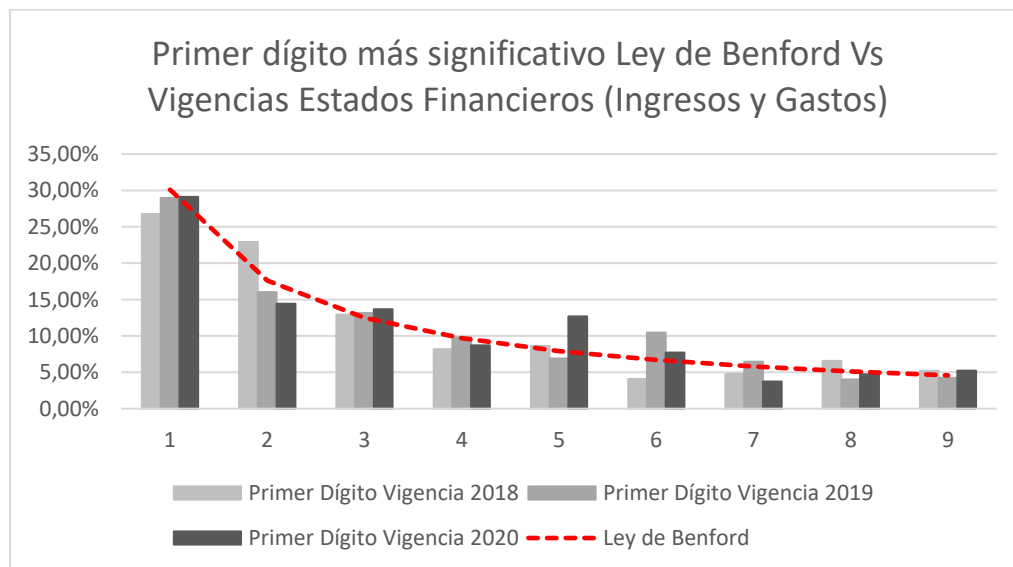


Figura 13: Gráfica comparación distribución primer dígito más significativo Ley de Benford esperada y la distribución del primer dígito más significativo obtenido vigencias

Se observa en la Figura 13, que hay variaciones en las distribuciones observadas frente a la distribución teórica. Como en el caso del dígito 5 donde se muestra que los resultados de la vigencia 2020 sobresale con relación a la distribución de la Ley de Benford.

Si se observan los resultados obtenidos de los Coeficientes de Correlación de Pearson, la correlación entre la distribución del primer dígito más significativo y la Ley de Benford es muy fuerte, ya que todos los valores son superiores a 0,9 como se observa en la tabla 15.

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0,9517063	17,61	0,019
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,9808712	11,13	0,012
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,9605200	18,92	0,017

Tabla 15: Resultados prueba estadísticos

En cuanto a la prueba χ^2 de Pearson los resultados obtenidos nos permiten ver que para las vigencias 2018 y 2020, la distribución observada dista de la distribución de la Ley de Benford, a excepción de la vigencia 2019 que sigue la Ley de Benford.

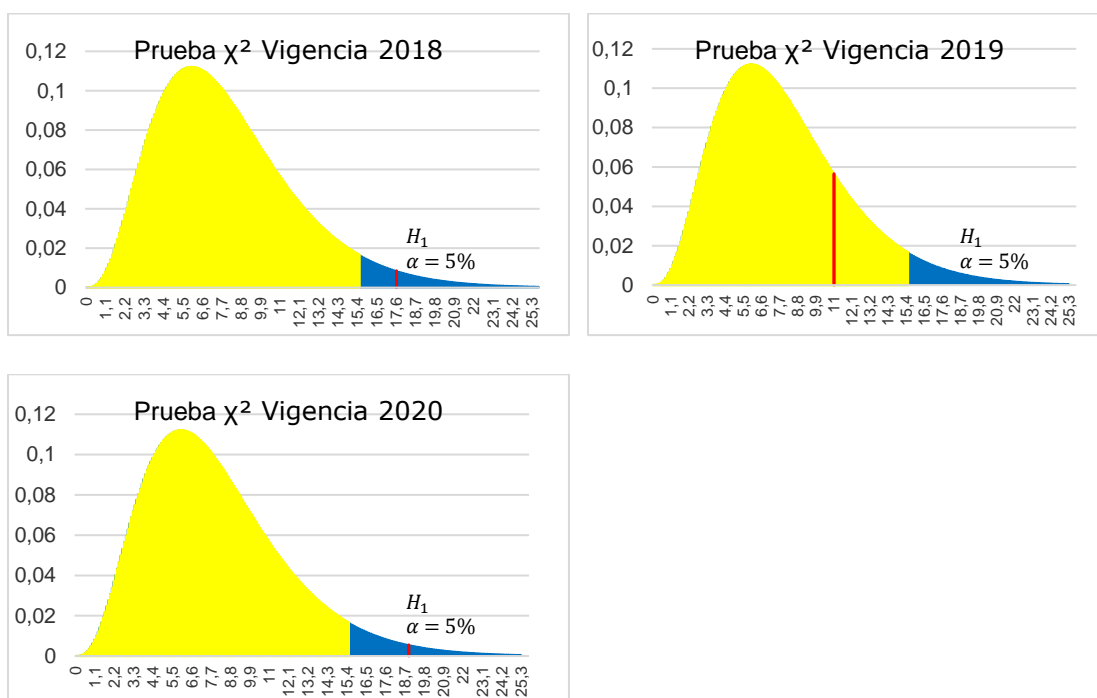


Figura 14: Gráfica prueba χ^2 primer dígito más significativo

Los resultados obtenidos de la prueba de Desviación Media Absoluta, en las vigencias 2018 y 2020 se rechazan las hipótesis, mientras en la vigencia 2019 siguen la Ley de Benford, presentado una conformidad con los datos.

9.3.2 Segundo dígito más significativo.

En la tabla 16, se muestran los resultados obtenidos de la distribución del segundo dígito más significativo con relación a la distribución de la Ley de Benford así:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Ley de Benford	11,97%	11,39%	10,88%	10,43%	10,03%	9,67%	9,34%	9,04%	8,76%	8,50%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2018	11,34%	8,84%	10,43%	9,07%	11,56%	10,88%	9,75%	8,39%	8,84%	10,88%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2019	12,69%	8,24%	8,91%	9,80%	11,80%	12,25%	9,35%	11,58%	9,58%	5,79%	100,0%
2o. Dígito Vigencia 2020	11,44%	10,95%	10,20%	10,70%	8,71%	10,70%	11,19%	6,47%	9,70%	9,95%	100,0%

Tabla 16: Distribución del segundo dígito más significativo por cada vigencia

Se puede evidenciar en la Figura 14, que hay discrepancias en los resultados observados con relación a la distribución de la Ley de Benford.

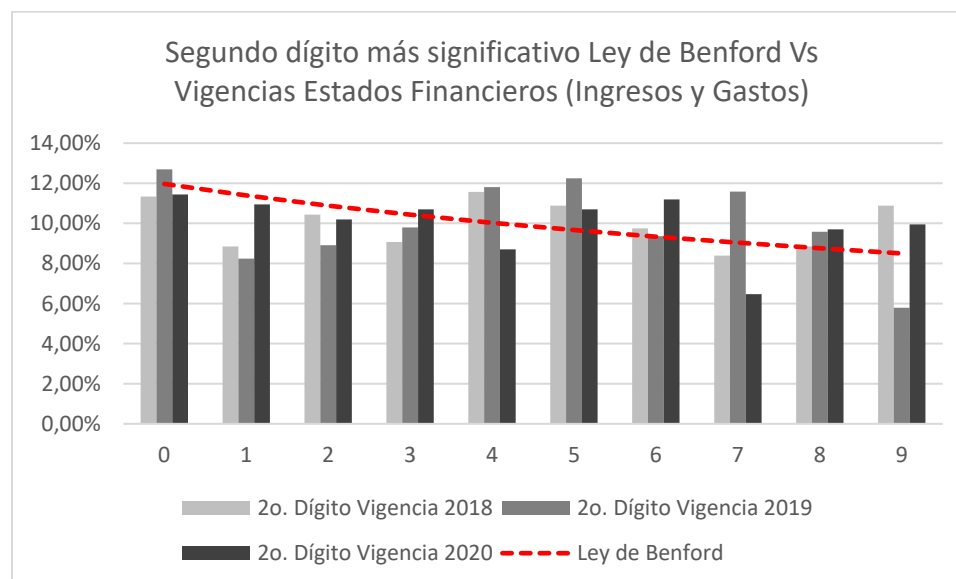


Figura 15: Gráfica comparación distribución segundo dígito más significativo Ley de Benford esperada y la distribución del segundo dígito más significativo obtenido vigencias

En la figura 15, puede observarse que las distribuciones que tienen una diferencia entre el valor teórico y el valor esperado en los dígitos 4, 5, 6 y 9.

Al observar los resultados obtenidos de los Coeficientes de Correlación de Pearson, la correlación entre la distribución del segundo dígito más significativo y la Ley de Benford es baja, ya que todos los valores están por debajo de 0,6 como se observa en la tabla 17:

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0,2137322	11,038	0,011
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,3098368	18,907	0,017
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,4823281	7,326	0,011

Tabla 17: Resultados prueba estadísticos

Los resultados obtenidos de la prueba χ^2 de Pearson nos permiten ver que para las vigencias 2018 y 2020, la distribución observada sigue a la distribución de la Ley de Benford, a excepción de la vigencia 2019 que difiere con la Ley de Benford.

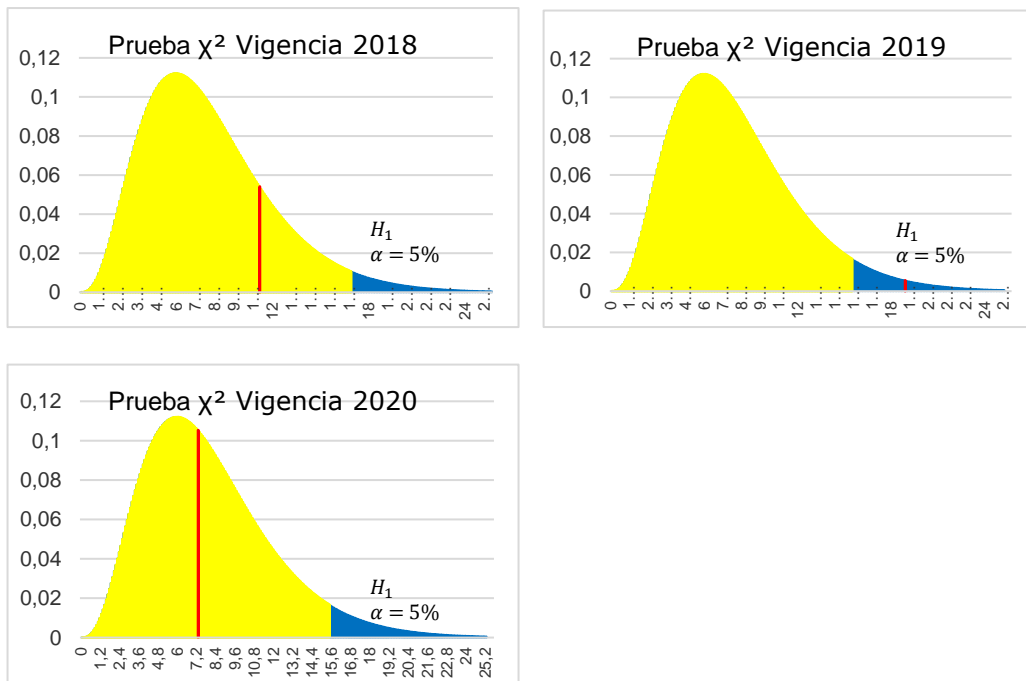


Figura 16: Gráfica prueba χ^2 segundo dígito más significativo

Los resultados obtenidos de la prueba de Desviación Media Absoluta muestran un resultado con una conformidad marginalmente aceptable, en las vigencias 2018 y 2020,

aceptando la hipótesis que siguen la Ley de Benford, mientras que la vigencia 2019 rechaza la Ley de Benford.

9.3.3 Dos primeros dígitos más significativos.

Los resultados obtenidos de la distribución de los dos dígitos más significativos con relación a la distribución de la Ley de Benford se muestran a continuación en la Figura 16, observando la diferencia entre valores teóricos y esperados.

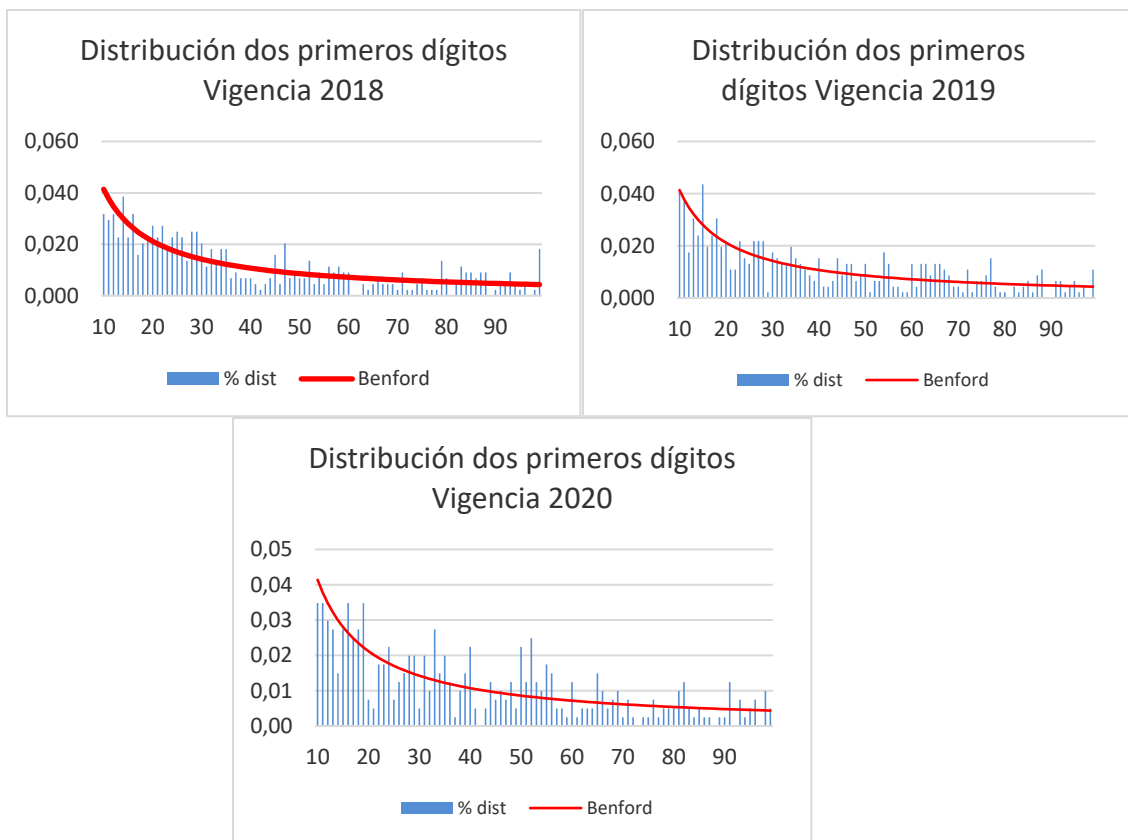


Figura 17: Gráfica comparación distribución dos primeros dígitos más significativo Ley de Benford esperada y la distribución de los dos primeros dígitos más significativo obtenido vigencias.

Si se observa la Figura 16, se puede ver que existe diferencias significativas entre la 64 distribución de los dos primeros dígitos más significativos de cada vigencia y la distribución de los dos primeros dígitos más significativos de la Ley de Benford.

Al observar los resultados obtenidos de los Coeficientes de Correlación de Pearson, la correlación entre la distribución de los dos primeros dígitos más significativos y la Ley de Benford es positiva, ya que todos los valores están por encima de 0,75 como se observa en la tabla 18, pero no nos define la similitud de la distribución esperada de Benford.

Distribución		Correlación	χ^2	MAD
Vigencia 2018	$\alpha = 95$	0,8327173	106,03	0,004
Vigencia 2019	$\alpha = 95$	0,8273400	101,95	0,004
Vigencia 2020	$\alpha = 95$	0,7613576	124,93	0,005

Tabla 18: Resultados prueba estadísticos

Los resultados obtenidos de la prueba χ^2 de Pearson nos permiten ver que para las vigencias 2018 y 2019, la distribución observada sigue a la distribución de la Ley de Benford, a excepción de la vigencia 2020 que difiere con la Ley de Benford.

Los resultados obtenidos de la prueba de Desviación Media rechazan, en todas las vigencias, de la hipótesis que siguen la Ley de Benford.

9.3.4 Dos últimos dígitos más significativos.

Los resultados obtenidos de la prueba a los dos últimos dígitos significativos con relación a distribución esperada de la Ley de Benford muestran una desviación superior al 1% en todas las vigencias, como se muestra en la figura 16.

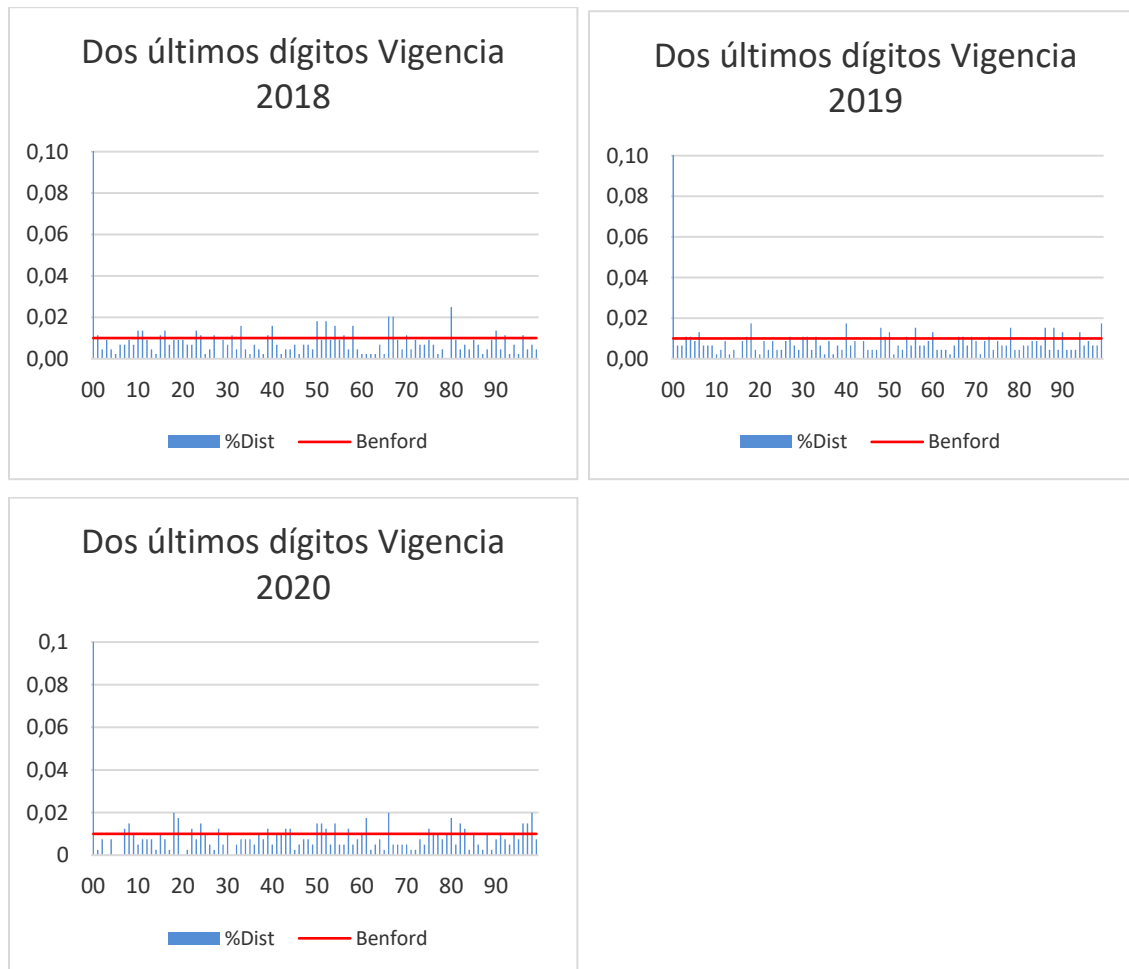


Figura 18 Gráfica comparación distribución dos últimos dígitos más significativo Ley de Benford esperada y la distribución de los dos últimos dígitos más significativo obtenido vigencias

Los datos suministrados por el municipio de Pitalito, Huila cumplieron con los requerimientos y se logró aplicar la ley de Benford en su primer, segundo, dos primeros y dos últimos dígitos más significativos. Se realizó un análisis sectorizado a los estados de resultados (ingresos y gastos), para hacer una selección óptima de la información a examinar.

Se puede verificar que las distribuciones de frecuencias en los estados financieros de las cuentas de ingresos de las vigencias 2018, 2019 y 2020 del municipio de Pitalito (H), en concreto la distribución del primer y segundo dígito más significativo, muestran diferencias marcadas en las vigencias estudiadas con relación a la distribución de la Ley de Benford. Para el primer dígito más significativo se ajustan a la Ley de Benford, sin embargo, en el segundo dígito más significativo se observan diferencias entre los valores esperados y los valores observados para la vigencia 2019. En la verificación de los dos primeros dígitos más significativos al igual que los anteriores dígitos se siguen presentando diferencias entre la distribución esperada de la Ley de Benford y la distribución observada, para esta cuenta se analizó la distribución de los dos últimos dígitos más significativos encontrando una desviación superior al 1% de los valores observados.

Para la cuenta de gastos de la distribución de frecuencia en los estados financieros de las vigencias 2018, 2019 y 2020 del municipio de Pitalito (H), se sigue presentando diferencias entre los valores esperados de la distribución de la Ley de Benford y los valores observados tanto en el primer, segundo y dos primeros dígitos más significativos, en este análisis se destacan las vigencias 2019 y 2020 como las que presentan diferencias notorias entre los valores esperados y los valores observados. Al igual que los resultados anteriores los dos últimos dígitos más significativos presentan desviación superior al 1% con relación a la distribución de la Ley de Benford.

En la cuenta de estados de resultados (Ingresos y Gastos) de la distribución de frecuencia en los estados financieros de las vigencias 2018, 2019 y 2020 del municipio de Pitalito (H), al igual que las cuentas anteriores se analizaron las distribuciones del primer, segundo y dos primeros dígitos más significativos encontrando que siguen existiendo diferencias entre los valores esperados de la distribución de la Ley de Benford y los valores observados, destacándose la vigencia 2020 con relación a la Ley de Benford. Para el análisis de los dos últimos dígitos más significativos presenta una desviación superior al 1%, en todas las vigencias con relación a la distribución de la Ley de Benford.

Para calcular el nivel de conformidad de las distribuciones obtenidas con relación a las distribuciones esperadas de la Ley de Benford, se utilizaron tres estadísticos de prueba. El Coeficiente de Correlación de Pearson, permite asegurar que los datos siguen la distribución esperada de la Ley de Benford, pero al encontrar diferencia la hipótesis nula es rechazada. Al igual que los estadísticos χ^2 de Pearson y la Desviación Absoluta Media (MAD) de acuerdo con los valores analizados se acepta o se rechaza la hipótesis nula conforme a la Ley de Benford, dependiendo de la distribución del dígito que se analice.

El uso de la ley de Benford no se ciñe a la caza de fraudes, es posible detectar un cambio significativo en las cifras reportadas por parte de los sujetos de control generando alertas en la revisión y análisis de las auditorías. El fraude está en alza en múltiples sectores de la sociedad, tanto en el ámbito privado como en el público, siendo este último uno de los más afectados por las deficiencias en los sistemas de control (problemas de índole matemático, conceptuales, de comprensión u otros).

Esta realidad debe obligar a las organizaciones a adaptarse al cambiante perfil de los defraudadores, el cual muta constantemente, dado que estamos, entre otras circunstancias, en una

era tecnológica donde la ciberdelincuencia ha tenido un adecuado caldo de cultivo. Razón por 68 la cual, se deben replantear las prioridades para reducir los fraudes; ratificando el uso de la ley de Benford como herramienta importante en la realización de auditorías financieras en la Contraloría Departamental del Huila. Se propone utilizar la Ley, como método de selección de las entidades a auditar en cada una de las vigencias, verificando el buen uso de los recursos y bienes públicos.

Una vez analizada la información de los años 2018, 2019 y 2020 del municipio de Pitalito - Huila, se encontraron diferencias entre la distribución esperada y la observada de los datos recolectados; por consiguiente, se recomienda utilizar el método estadístico en el análisis financiero y proyectar una forma de selección alternativa ayudando al control fiscal en el territorio departamental.

Lo anterior muestra que es posible detectar anomalías en los estados de resultados, mediante el uso de la Ley de Benford. La facilidad con la que se puede ver las diferencias en forma gráfica, así como la simplicidad de elaborar los análisis pueden contribuir en su adopción entre los auditores.

En resumen, se ha mostrado la importancia del uso de la Ley de Benford en el análisis de los estados de resultados del municipio de Pitalito, vigencias 2018, 2019 y 2020; en la detección de posibles anomalías cumpliendo los objetivos de investigación planteados inicialmente.

Por último, se concluye que el presente documento es una prueba para demostrar el potencial que ofrece la Ley de Benford y la Estadística en el control fiscal. Las técnicas y métodos que ofrece la estadística son muy amplias y solo bastaría con explorar las áreas de oportunidad y emprender nuevos proyectos y usos en el análisis financiero.

[Const]., C. P. (7 de julio de 1991). Art. 6. . (Colombia).

Canizales Rivera, C. E., & Martínez Gámez, R. A. (Febrero, 2009). *LEY DE BENFORD Y SUS APLICACIONES*. AN SALVADOR, : UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

Coll Morales, F. (12 de 11 de 2020). *Gestión fiscal*. *Economipedia.com*. Obtenido de <https://economipedia.com/author/f-coll>

Constitución Política de Colombia [Const.]. (7 de Julio de 1991). *Artículo 169*. Colombia.

GAT. (Noviembre de 2019). *GUÍA DE AUDITORÍA TERRITORIAL*. Bogota D.C., Colombia: CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA.

Gerencie.com. (18 de 02 de 2021). *Gerencie.com*. Obtenido de Auditoría financiera: <https://www.gerencie.com/auditoria-financiera.html>

Gomez Meneses, F. E. (Julio - Diciembre de 2016). El uso de la estadística en la ejecución de trabajos de auditoría financiera. *Editorial Pontificia Universidad Javeriana*, 545 - 573.

Hernandez, H. I. (2009). *LEY DE BENFORD, HERRAMIENTA PARA “DETECTAR FRAUDE” EN LA AUDITORÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN: Un caso práctico, en una empresa en la ciudad de Medellín*. Medellín: UNIVERSIDAD EAFIT.

Hurtado Merlin, E. R. (04 de 02 de 2021). *Evolución de la Auditoría Financiera en América Latina: Un Análisis Comparativo de los Países De Ecuador y Colombia periodo 2009-2019*. Obtenido de Repositori Digital PUCESE: <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/2348>

ISSAI, L. N. (2013). *Principios Fundamentales de Auditoría*.

Jarquín, M. J., & Lafuente, M. (13 de 03 de 2019). *Antes, durante y después de la corrupción*: 70

Nuevas tendencias en los organismos de control. Obtenido de

<https://blogs.iadb.org/administracion-publica/es/antes-durante-y-despues-de-la-corrupcion-las-nuevas-tendencias-en-los-organismos-de-control/>

Ley 42, d. 1. (26 de enero de 1993). *Sobre la organización del sistema de control fiscal*

financiero y los organismos que lo ejercen. Colombia: Diario Oficial No. 40.732.

Manrique Hernandez, E. F., Moreno Montoya, J., Hurtado Ortiz, A., Prieto Alvarado, F. E., &

Idrovo, Á. J. (2020). Desempeño del sistema de vigilancia colombiano durante la

pandemia de COVID-19: evaluación rápida de los primeros 50 días. *Biomédica*, 96-103.

Moreno Montoya, J. (2020). Benford's Law with small sample sizes: A new exact test useful in

health sciences during epidemics. *Salud UIS*, 161-163.

Nigrini, M. J. (2012). *Benford's Law: Applications for forensic accounting, auditing, and fraud*

detection. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Oña Macias, A. L., & Troncoso Igua, S. (218). Encontrando datos anómalos en la tributación.

Aplicación de la Ley de Benford en el Impuesto a la Renta en Ecuador. *SaberES*, 173-188.

Ramirez Mourraulle, A. M. (2012). *LAS ELECCIONES PRESIDENCIALES DE COLOMBIA*

2010A LA LUZ DE LA LEY DE NEWCOMB-BENFORD. Bogota: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.

Riasco, A., Jara, D., Parra, F., & Romero, M. (2011). *Análisis digital y detección de elecciones*

atípicas en Colombia - Documentos CEDE 009247. Bogota: Universidad de los Andes - CEDE.

Secretaría de Transparencia. (09 de 12 de 2013). *Secretaria de transparencia*. Obtenido de 71

<http://www.secretariatransparencia.gov.co/construccion-politica-publica>

Valero, B., & Alvarez, J. (2018). Combining Benford's Law and Machine Learning to detect Money Laundering. An actual Spanish court case. *Forensic Science International* 282, 24-34.

Zamora Loor, M. C. (2015). *ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA LEY DE BENFORD APLICADA EN LOS ESTADOS FINANCIEROS DE COINFRA S.A. PERIODO 2014*. GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.