



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

OFICINA DE POSGRADOS

Tema:

**AUDITORÍA CONTINUA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA LEY DE BENFORD
EN EL SECTOR FINANCIERO**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Máster en Contabilidad y
Auditoría con mención en Riesgos Operativos y Financieros**

Línea de Investigación:

Finanzas, Auditoría y/o Contabilidad Empresarial

Autor:

Ing. Byron Daniel Duchi Bagua

Director:

Mg. Nelson Danilo Bombón Orellana

Ambato – Ecuador

Abril 2022

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO
HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

**AUDITORÍA CONTINUA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA LEY DE BENFORD
EN EL SECTOR FINANCIERO**

Línea de Investigación:

Finanzas, Auditoría y/o Contabilidad Empresarial

Autor:

Byron Daniel Duchi Bagua

Nelson Danilo Bombón Orellana, Mg.

CALIFICADOR

f. 

Diana Andrea Rosero Jiménez, Mg.

CALIFICADOR

f. 

Mario Roberto Altamirano Hidalgo, Mg.

CALIFICADOR

f. 

Juan Carlos Acosta Teneda, P. PhD.

COORDINADOR DE LA OFICINA DE POSGRADO

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f.

Ambato – Ecuador

Abril 2022

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo: **BYRON DANIEL DUCHI BAGUA**, con **CC. 060461156-6**, autor del trabajo de graduación intitulado: “**AUDITORÍA CONTINUA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA LEY DE BENFORD EN EL SECTOR FINANCIERO**”, previo a la obtención de título profesional de **Máster en Contabilidad y Auditoría con mención en Riesgos Operativos y Financieros**, en la OFICINA DE POSGRADOS.

- 1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
- 2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ambato, abril 2022



BYRON DANIEL DUCHI BAGUA
CC. 060461156-6

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien a través de su gracia permite instruirme una vez más en el ámbito académico y culminar con éxito algo que parecía difícil de lograrlo. A mi madre y hermanos que como siempre muestran su apoyo incesante en los diferentes ámbitos de la vida y esta fue una de ellas, los amo. A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y a sus docentes, quienes han sabido transmitir sus conocimientos y experiencias profesionales, y de manera singular al Mg. Nelson Danilo Bombón Orellana, por su orientación en el desarrollo del presente trabajo de investigación. A la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., que me brindo las facilidades para la realización del presente trabajo de titulación, así como al Dr. José Eduardo Carrillo Gándara, auditor interno de prestigiosa cooperativa.

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación, se la dedico a mis hermanos: María Elena, Nancy Susana, Milton David, Jorge Daniel y a mi madre: María Bagua, que son un claro ejemplo de lucha constante, respeto, amor y paciencia, cualidades que siempre han hecho que tengan mi admiración y respeto. Este pequeño logro que costo un gran sacrificio, se las dedico a ustedes, mi amada familia.

RESUMEN

Históricamente la auditoría interna realiza evaluaciones de forma retrospectiva y cíclica, normalmente mucho tiempo después de que ocurren los eventos económicos, por lo tanto, el control efectuado es tardío, debido a la falta de oportunidad y proactividad, para ello, es fundamental el conocimiento y aplicación de métodos estadísticos que coadyuven al análisis de datos en periodos de tiempos más cortos y sobre grandes poblaciones de información, contribuyéndose así, a una auditoría continua orientada a detectar errores o fraudes. El estudio centra su objetivo en aplicar una auditoría continua a partir de la Ley de Benford como herramienta de análisis de datos en la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., dada la necesidad, de identificar oportunamente comportamientos anómalos e irregularidades en las transacciones contables para someterlos a una verificación más profunda en la búsqueda de indicios de prácticas fraudulentas. Para esto, se aplican métodos teóricos-prácticos con enfoque cuali-cuantitativo y diseño no probabilístico intencional trabajado insitu. Los resultados esperados son la aplicación de la Ley de Benford en las transacciones contables de una cooperativa de ahorro y crédito, lo cual, contribuye a generar nuevas investigaciones relacionadas a la aplicación de herramientas estadísticas como parte de una auditoría continua. De este modo, se agrega valor a las actividades de control y aseguramiento desarrollados por el departamento de auditoría interna de las instituciones financieras como parte de una gestión proactiva, en especial, en la detección de irregularidades sobre una serie de datos y el acometimiento de posibles fraudes.

Palabras claves: Ley de Benford; Auditoría Continua; Fraude Financiero

ABSTRACT

Historically, internal audit performs evaluations retrospectively and cyclically, normally long after the economic events occur, therefore, the control carried out is late due to the lack of opportunity and proactivity. For this, the knowledge and application of statistical methods that contribute to the analysis of data in shorter periods of time and on large populations of information and thus contribute to a continuous audit aimed at detecting errors or fraud is essential. The study focuses its objective on applying a continuous audit based on Benford's Law as a data analysis tool in the Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., given the need to timely identify unusual behaviors in accounting transactions to submit them to a deeper verification in search of indications of fraudulent practices. For which, an explanatory-descriptive research is used with a mixed approach and an intentional non-probabilistic design worked in situ. The result focuses on the application of Benford's Law in significant accounting transactions, as well as the analysis of the deviations identified and the establishment of recommendations to strengthen the internal control system. In this way, the internal audit department adds value to the control and assurance activities as part of a proactive management and especially in the detection of possible fraud or errors.

Keywords: Benford's Law; Continuous Audit; Financial Fraud

ÍNDICE

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	4
1.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE AUDITORÍA.....	4
1.2. LA AUDITORÍA CONTINUA COMO UN NUEVO PARADIGMA DE LA AUDITORÍA TRADICIONAL	5
1.3. GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE FRAUDE.....	14
1.4. ANTECEDENTES Y EVOLUCIÓN DE LA LEY DE BENFORD.....	23
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	28
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
2.1.1. Investigación descriptiva	28
2.1.2. Investigación explicativa	28
2.2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	29
2.3. TIPO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	29
2.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	30
2.5. POBLACIÓN O MUESTRA.....	31
2.6. CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN	32
2.6.1. Identificación de la institución y actividad económica	32
2.6.2. Organigrama estructural	32
2.7. PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN	34
2.7.1. Estructura de la matriz de cuentas significativas y riesgos asociados	34
2.7.2. Aplicación de la ley de Benford	43
2.7.3. Análisis de entrevistas y encuestas	47
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	52
3.1. DESARROLLO DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE LA LEY DE BENFORD.....	52
3.2. APLICACIÓN DE LA LEY DE BENFORD EN LAS CUENTAS SIGNIFICATIVAS	52
3.2.1. Benford en fondos disponibles	53
3.2.2. Cartera de créditos	73
3.2.3. Certificado de depósitos a plazo fijo	75
CONCLUSIONES.....	81
RECOMENDACIONES	83

BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Nivel de esfuerzo invertido por la dirección y la actividad de auditoría	11
Figura 2: Principales componentes de la auditoría continua	12
Figura 3: Matriz de riesgos	15
Figura 4: Ciclo del fraude.....	19
Figura 5: Estructura de control interno modelo COSO	22
Figura 6: Organigrama estructural Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.....	33
Figura 7: Mapa de procesos Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Auditoría continua vs monitoreo continuo.....	10
Tabla 2: Auditoría tradicional vs auditoría continua	13
Tabla 3: Conceptualización de fraude	17
Tabla 4: Distribución de probabilidades según la ley de Benford para el 1er, 2do, 3er y 4to dígito.....	24
Tabla 5: Identificación de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.	32
Tabla 6: Sección herramienta de análisis - matriz de cuentas significativas.....	35
Tabla 7 : Elementos de la organización.....	36
Tabla 8: Elementos de identificación de riesgo inherente	36
Tabla 9: Matriz de determinación de impacto	37
Tabla 10: Matriz de determinación de probabilidad.....	38
Tabla 11: Matriz de valoración y calificación del riesgo	38
Tabla 12: Identificación de riesgo de fraude	39
Tabla 13: Elementos de identificación de riesgo de control.....	40
Tabla 14: Tipos de Controles.....	40
Tabla 15: Periodicidad de aplicación de controles	40
Tabla 16: Nivel de Automatización de controles	41
Tabla 17: Eficacia de los Controles.....	41
Tabla 18: Matriz de nivel de eficacia	41
Tabla 19: Análisis horizontal y vertical 2020 – 2021.....	43
Tabla 20: Formulas para aplicación de la ley de Benford	43

Tabla 21: Fórmulas para identificar la distribución del conjunto de datos	44
Tabla 22: Fórmulas para validar la prueba de confianza Chi Cuadrado	45
Tabla 23: Niveles de tolerancia de la ley de Benford.....	46
Tabla 24: Conocimiento y aplicación de métodos de detección de fraudes o errores.....	47
Tabla 25: Conocimiento y aplicación de métodos de detección de fraudes o errores.....	49
Tabla 26: Indicadores y cuentas para aplicación de la ley de Benford.....	52
Tabla 27: Matriz de resultados de aplicación de procedimientos de auditoría.....	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Análisis primer dígito bóveda – créditos.....	53
Gráfico 2: Análisis de los dos primeros dígitos bóveda - créditos	54
Gráfico 3: Análisis primer dígito bóveda - débitos	55
Gráfico 4: Análisis de los dos primeros dígitos bóveda - débitos	56
Gráfico 5: Análisis del primer dígito depósitos de ahorros	57
Gráfico 6: Análisis de los dos primeros dígitos depósitos de ahorros.....	58
Gráfico 7: Análisis del primer dígito retiro de ahorros	59
Gráfico 8: Análisis de los dos primeros dígitos retiro de ahorros	60
Gráfico 9: Análisis del primer dígito Banco Internacional - créditos.....	61
Gráfico 10: Análisis de los dos primeros dígitos Banco Internacional - créditos	62
Gráfico 11: Análisis del primer dígito Banco Internacional – débitos	63
Gráfico 12: Análisis de los dos primeros dígitos Banco Internacional - débitos	64
Gráfico 13: Análisis del primer dígito Banco del Austro - créditos.....	65
Gráfico 14: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Austro - créditos.....	66
Gráfico 15: Análisis del primer dígito Banco del Austro - débitos	67
Gráfico 16: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Austro - débitos.....	68
Gráfico 17: Análisis del primer dígito Banco del Pichincha - créditos	69
Gráfico 18: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Pichincha - créditos.....	70
Gráfico 19: Análisis del primer dígito Banco del Pichincha - débitos	71
Gráfico 20: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Pichincha - débitos.....	72
Gráfico 21: Análisis del primer dígito cartera de crédito	73
Gráfico 22: Análisis de los dos primeros dígitos cartera de crédito.....	74
Gráfico 23: Análisis primer dígito certificados de depósito a plazo	75
Gráfico 24: Análisis los dos primeros dígitos certificados de depósito a plazo fijo	76

INTRODUCCIÓN

El sistema financiero desempeña un rol imprescindible en el desarrollo de la economía. A partir de los años 90 con la aparición del primer programa enfocado en las microfinanzas, este sector cobra mayor relevancia en la población mundial, debido al aprovisionamiento de créditos que han incidido en los cambios de factores de pobreza y en el mayor crecimiento en las microempresas.

El avance progresivo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), han impulsado la innovación de este sector, es así como las TIC's, se han convertido en parte del negocio, inclusive como un elemento necesario para generar ventaja competitiva y de desarrollo económico, sobre todo, si están obligados a permanecer en ambientes competitivos y cargados de dinamismo (Valencia Duque & Tamayo Arias, 2017).

Bajo estas perspectivas, el modelo empresarial a partir de la evolución tecnológica conlleva a la premisa de los negocios en línea, cuyos procesos son efectuados en tiempo real, con una gran cantidad de datos transaccionales, aspectos que, demanda que los controles efectuados por el departamento de auditoría interna, se ejecute en tiempo real o en el menor tiempo posible, no obstante, éstas unidades de control no han evolucionado a la misma velocidad que las organizaciones, pues, la utilización de métodos tradicionales hacen que la auditoría sea en forma retrospectiva y cíclica, generalmente, después de que ocurren los sucesos y su aplicación, se los efectúan sobre muestras limitadas de población, que ocasiona que el control sea tardío y cuyos reportes generados, en algunos casos pierden mucho valor por la falta de oportunidad y pro actividad (Instituto de Auditores Internos de España, 2014).

Sin embargo, el auditor interno en su gestión diaria, además, de enfrentar a los nuevos modelos de negocio derivados de la catarata de cambios de la tecnología, también, encara permanentemente otros tipos de riesgos, y de manera particular los fraudes (Mendoza Crespo J. A., 2009; De la Torre , 2018), pues éste al ser una realidad infortunada que cada vez es más extendida en todo el planeta y que lejos de disminuir está en aumento (Cabeza Garcia, 2019), y es uno de los grandes males para las empresas, la economía y sociedad en general. “Como quiera, el auditor interno convive en un ambiente de riesgo de actos fraudulentos, los cuales, se

maximizan con la diversificación de actividades, la globalización y las transacciones electrónicas” (Aguirre , 2013, pág. 2).

Bajo estas consideraciones, la auditoría continua tiene un papel preponderante para el desarrollo de un control oportuno, toda vez que existe la necesidad imperiosa de ajustar los métodos de control de acuerdo a la realidad de las organizaciones, reducir aquellos tradicionales e implementar otros cada vez más proactivos, que, de cara a la evolución tecnológica y a los riesgos de fraude son necesarios, a fin de contar con un “sistema de aseguramiento de la eficacia de los sistemas de control y gestión de riesgo fiable, sostenible y continuo” (Instituto de Auditores Internos de España, 2014, pág. 7).

Para esto, se analiza técnicas orientadas a desarrollar una auditoría continua, y de manera particular la Ley de Benford, herramienta estadística que permite contrastar las frecuencias de un conjunto de datos frente a las frecuencias dadas por dicha ley, pues bien, se pretende generar alertas sobre aquellos datos que presentan desviaciones significativas, y con ello, mejorar la precisión de los procedimientos de muestreo para desarrollar un análisis más profundo y determinar, si dichas desviaciones corresponden a errores o irregularidades (Newcomb, 1881; Castañeda, 2011; Bernardino da Silva, de Melo Travasos, & de Freitas Costa, 2017).

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., es una de las diez cooperativas más grandes del país, cuenta con dieciséis oficinas a nivel nacional, es una institución que no ha estado alejado del crecimiento tecnológico y por ende de la transformación digital, bajo este panorama, es necesario que la práctica de la auditoría interna como parte de esta organización evolucione al mismo ritmo, a fin de que la alta dirección y partes interesadas lo observen como elemento fundamental de la institución que coadyuve al aseguramiento continuo, en este sentido para ser pragmático el desarrollo de una auditoría continua a través de herramientas estadísticas como la Ley de Benford es importante, a través de ello, se pretende ser proactivo en la gestión de control y reducir las brechas de tiempo en la entrega de reportes y agregar valor para la administración en la toma de decisiones.

Por esto, se plantea como objetivo general de la investigación, aplicar una auditoría continua a partir de la Ley de Benford como herramienta de análisis de datos, en este sentido, la investigación propone como hipótesis que la aplicación de dicha ley como herramienta de

análisis de datos en entornos de auditoría continua, podría permitir la aplicación de procedimientos de auditoría específicos en aquellas transacciones que, no se ajusten a las frecuencias dadas por la ley y detectar posibles prácticas fraudulentas o errores e incrementar la mejora en la toma de decisiones en la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., y contestar a la siguiente interrogante. ¿Cómo mejorar la gestión y el control para la prevención y detección del fraude en la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.?

Para sustentar el objetivo general se tiene cuatro objetivos específicos, los cuales, permiten cumplir con el correcto diagnóstico de la cooperativa, la metodología a utilizar y la propuesta. Estos son:

- 1 Sustentar teóricamente la ley de Benford y su aplicación como parte de una auditoría continua orientada a la detección de fraudes a partir del criterio de diversos autores.
- 2 Identificar las cuentas significativas del balance, sus riesgos, impactos financieros y exposición a posibles fraudes para el análisis de la auditoría continua de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.
- 3 Determinar las frecuencias de los datos transaccionales de las cuentas significativas del balance y contrastarlos con la ley de Benford para el desarrollo de la auditoría continua.
- 4 Evaluar las partidas con desviaciones significativas para el análisis de la auditoría continua en la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

El método de investigación es teórico-práctico, debido a que, se desarrolla un análisis de la bibliografía científica que trata el tema objeto de estudio; para la recolección de información, se utiliza datos de orden cuantitativo, se lleva a cabo análisis financieros verticales y horizontales e indicadores financieros, análisis estadístico de las frecuencias de las cuentas significativas del balance general, y cualitativo porque dichos resultados son objeto de análisis, además, se recabara información a través de entrevistas todo ello llevado a cabo en la misma institución y a profesionales que ejercen la práctica de la auditoría.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

El capítulo pretende realizar una caracterización de índole teórico, acerca del origen, conceptos, importancia, desarrollo y aplicación de la auditoría y la ley de Benford, se intenta aplicar dicha ley, como un método de análisis de datos para la detección de posibles fraudes o errores bajo un enfoque de auditoría continua. Para lo cual, se analiza diferentes referencias de información científica y profesional, que han tratado el tema en cuestión.

1.1 Conceptos básicos de auditoría

Desde un concepto tradicional, Montilla y Herrera (2006), manifiestan que:

Por auditoría se entiende los aspectos que se relacionan con el hecho de contratar a un contador público con capacidad y competencia, para que realice una revisión y evaluación al conjunto de elementos que forman el sistema de información contable con fines de peritaje, el cliente espera recibir aportes que le impriman confianza a la información contable objeto de revisión, para de este modo poder exponer públicamente la información de la organización y tomar decisiones efectivas (pág. 96).

Al investigar los conceptos y tipologías de la auditoría como un proceso de control Villardefrancos y Rivera (2006) consideran que:

Existen distintos tipos de auditoría que descansan no solo en sus objetivos o en las personas que la realizan, sino también, en la información que se evalúa. El hecho de que, independientemente del tipo de auditoría, lo que se examina es la información documentada u obtenida a partir de diversos instrumentos de recopilación, lleva a la comprensión de su importancia para el funcionamiento de una organización y al surgimiento de la auditoría de la propia información (pág. 58).

En esta misma línea de pensamiento, García, Ruiz y Ventura (1999), toman como referencia lo citado por Albizu (1992) y manifiesta que “la ampliación de funciones ha propiciado la identificación de distintos tipos de auditorías según sus objetivos, también, la ha dotado de mayor versatilidad que permite su aplicación al control y evaluación de otras áreas funcionales distintas de la económica financiera” (pág. 3).

De acuerdo con Pacheco, Zapata y Albán (2018) comparten el mismo criterio expuesto por (Albizu, 1992) :

Finalidad última de la auditoría interna es la mejora de los resultados de la empresa a través del examen de acontecimientos y de las condiciones que se han producido, un determinado periodo. De igual manera, como el diseño y puesta en práctica de cualquier tipo de auditoría responde a la necesidad de validación de todos los procedimientos desarrollados en una empresa (pág. 279).

Además, al considerar que el campo de acción del presente proyecto de investigación es llevado a cabo desde el área de auditoría interna que ejerce la gestión de control, se establece la siguiente definición según el Instituto de Auditores Internos (2017):

La auditoría interna es una actividad independiente y objetiva de aseguramiento y consulta, concebida para agregar valor y mejorar las operaciones de una organización. Ayuda a una organización a cumplir sus objetivos y aporta un enfoque sistemático y disciplinado para evaluar y mejorar los procesos de gestión de riesgos, control y gobierno (pág. 9).

La auditoría permite revisar que los hechos, actividades y operaciones, se den en la forma planteada en base a políticas y procedimientos, además, permite administrar y aprovechar los recursos y poder aprovechar las oportunidades para reforzar los controles existentes. La auditoría interna al ser considerada como una práctica, es un instrumento basado de la propia administración que, se encarga de la valoración independiente de cada una de sus actividades.

1.2 La auditoría continua como un nuevo paradigma de la auditoría tradicional

En una economía de tiempo real donde es necesario la innovación del proceso de auditoría tradicional que coadyuve a garantizar una gestión oportuna y más proactiva, diferentes autores plantean una forma diferente de llevar a cabo la auditoría, lo cual, pone a manifiesto la existencia de un nuevo paradigma para dicha práctica, esto implica un cambio en la manera de desarrollar la auditoría en las organizaciones, todo esto apunta a la auditoría continua como una nueva forma de conceptualizar y aplicar métodos en la práctica de la auditoría interna, aún más en un entorno rodeado por las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), que incluso, se han vuelto en parte estratégica de las organizaciones.

Por consiguiente, desde un enfoque tradicional la práctica de auditoría entre otros aspectos, se lo realiza de una forma periódica, una vez al año, los datos objeto de análisis son recopilados mucho después de que suceden los eventos económicos, y a menudo, es demasiado tarde para evitar pérdidas económicas, enfatizan la evidencia en papel, además, acotan que las pruebas, se efectúan en función a muestras sin considerar toda la población de las transacciones, en este sentido autores como Vasarhelyi & Halper (1991), Baksa & Murray (2010) y González (2011) explican que la auditoría continua trasforma este paradigma tradicional.

Luego de analizar varios estudios de diferentes autores en su posición de considerar a la auditoría continua como un nuevo paradigma de la auditoría, a continuación, se presenta una comparación de la auditoría tradicional y la auditoría continua, analizado desde siete dimensiones:

Según Valencia (2015), comparte el criterio impartido para varios autores donde menciona que:

La evolución de la auditoría continua ha sido impulsada permanentemente por la comunidad académica a través de la divulgación de múltiples artículos científicos y conferencias divulgadas en congresos internacionales, se destacan autores como: Miklos Vasarhelyi (considerado padre de la auditoría continua); Michael Alles, Alexander Kogan; Centros de investigación como el “Continuous Auditing & Reporting Lab” (CARlab) de la Universidad de Rutgers y eventos de difusión de avances y experiencias en auditoría continua como el “World Continuous Auditing and Reporting Systems Symposium” desarrollado por la Universidad de Rutgers, a través del CARLAB, de los cuales, algunos han sido desarrollados en Latinoamérica.

Si hablamos desde el punto del sector productivo, organizaciones como AT&T, Siemens, HCA y UNIBANCO, han sido pioneras en la implementación de procesos de auditoría continua, hasta las agremiaciones de profesionales de contadores y auditores a nivel internacional, quienes han promulgado estándares y guías alrededor del tema (pág. 106).

Conceptos básicos de auditoría continua

Bumgarner & Vasarhelyi (2018) la definen como: “Una metodología que permite a los auditores independientes proporcionar garantías por escrito sobre un tema, para el cual, la administración de una entidad es responsable y utiliza una serie de informes de auditoría emitidos virtualmente

simultánea con, o en un corto período de tiempo después de la ocurrencia de los eventos subyacentes al tema a importar” (pág. 9).

Dichos autores aclaran que la definición antes citada, es la más reconocida y ha sido planteada en el año de 1999, por el por el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados (AICPA) y el Instituto Canadiense de Contadores Públicos (CICA).

Mientras que Valencia (2015), sostiene que “la auditoría continua es un proceso a través del cual, los auditores desarrollan su ciclo de auditoría, de forma más oportuna y de manera constante, con el apoyo de las TICs, mediante la utilización de técnicas de auditoría concurrentes para evaluar y monitorear de forma permanentemente, la ocurrencia de riesgos y el incumplimiento de controles, de aquellos procesos que utilizan de manera intensiva las TICs para su desarrollo” (pág. 108).

Nueva concepción de auditoría continua

En su texto, Alles, Kogan & Vasarhelyi (2008) como resultados del análisis de la implementación de auditoría continua en SIEMENS y HSP, concluyeron que una nueva definición de auditoría continua, también, tendría que poner más énfasis en el papel del auditor interno, quienes fueron los impulsores de llevar a la práctica la aplicación de auditoría continua (pág. 212).

Por otra parte, a la luz del avance de los estudios en torno a la auditoría continua y su aplicación progresiva, la definición planteada por el AICPA y por el CICA en el año de 1999, tiende a ser tradicional (Bumgarner & Vasarhelyi, 2018).

Es así como la evolución de la conceptualización de la auditoría continua obedece a ciertos aspectos tales como:

- No hay límites razonables de las fuentes de datos, sin embargo, hay grandes límites sobre los datos que una organización almacena y la convierte en útil.
- En general, los datos respaldan las decisiones particulares o procesos, pero el gran desafío es anticipar tales necesidades y crear software y procesos que permitan su evaluación.

- Los costos de desarrollo, mejora y superposición del sistema obedecen reglas muy diferentes a los modelos tradicionales de contabilidad gerencial de costo fijo y variable.
- Muchos modelos económicos adquieren TICs de manera progresiva en proporción al uso de estas.

Además, otro aspecto a considerar en la nueva concepción es la innovación y costos:

- El almacenamiento y la recuperación de información, se automatiza progresivamente.
- El costo de crear un reporte que anteriormente requería mano de obra incremental por reporte ahora no cuesta nada, normalmente es desarrollado por un ERP.
- Con los sistemas modernos, los esquemas de recopilación automática de datos cambian.
- Los datos de las transacciones comerciales, GPS y RFID, se capturarán en intervalos de tiempo definidos según la necesidad comercial.
- La distribución en la nube y el almacenamiento de archivos creados / capturados crea un acceso ubicuo y una copia de seguridad mucho más sólida. La externalización crea varios desafíos en la garantía, también, cierto grado de profesionalismo y competencia en la función de custodia de datos.
- La incorporación progresiva de algunas formas de inteligencia artificial en varias funciones comerciales crea un mayor conjunto de reglas de decisión estocástica y basadas en juicios, en este sentido un procedimiento de negocio bien validado en ocasiones no responde "correctamente", debido a que la lógica de la computadora es una mezcla de reglas heurísticas y análisis complejos.
- Los robots asumen un papel cada vez más importante en los procesos comerciales, por lo que, progresivamente los sistemas con inteligencia artificial, se integrarán en la realización manual de tareas.
- El acceso ubicuo a la información y los dispositivos, también, es de gran importancia. Dos fuentes adicionales de conexión de Internet: "Internet de las cosas" y "Wearables" proporcionarán más datos sustantivos de especial valor para aseguramiento detectivesco y preventivo.

Necesidad e importancia de la auditoría continua

Las auditorías desarrolladas actualmente en las organizaciones son llevadas a cabo de forma esporádica, se centran mayormente en sucesos materializados, y sobre muestras limitadas, por consiguiente, el análisis y evaluación al sistema de control interno no es suficiente y oportuno y comúnmente son llevados a cabo posterior a la detección de debilidades tales como actos de fraudes, inobservancia al marco regulatorio, falta de funcionamiento de controles, cambios en los sistemas sin las debidas autorizaciones o protocolos de seguridad y trazabilidad, etc.

Lo antes mencionado, se describe como una auditoría tradicional, el mismo que, no brinda una respuesta proactiva a la administración para que éste a su vez adopte decisiones oportunas de cara a los eventos endógenos y exógenos que suceden en la organización, esto conlleva a cuestionar el valor que agrega la función de auditoría interna sobre la eficacia, eficiencia y efectividad de los procesos organizacionales.

No obstante, para transformar la gestión de control, la función de auditoría enfrenta necesidades como la falta de recursos y tiempo, por lo tanto, su gestión estarán ahora más que nunca apoyados en herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación que permita entre otros aspectos, incorporar los procesos diarios de auditoría y asignar tareas repetidas en donde las TICs son más eficientes que el auditor.

Conceptos asociados a la auditoría continua

En torno a la auditoría continua, se han aplicado una variedad de términos, que se asocian, pero su significado es diferente de lo que es realmente el concepto de auditoría continua, todo esto genera confusión dentro de la profesión y de allí la importancia de tener comprensión clara y común de la terminología.

Para esto, se ha efectuado un análisis a estudios tales como los desarrollados por Coderre (2005), Deloitte (2010) y el Instituto de Auditores Internos de España (2014), quienes definen y explican terminologías relacionados el tema en cuestión, por consiguiente, el autor concluye en los siguientes conceptos:

- **Monitoreo continuo.** - Se refiere a todas las acciones desplegadas para garantizar continuamente que los controles son idóneos en su diseño y que estén en funcionamiento, dichos controles estarán descritos formalmente a través de las políticas y procedimientos bajo un análisis continuo de posibles riesgos que podrán limitar la consecución de los objetivos organizacionales, en este caso, la propiedad y la ejecución es de la administración
- **Auditoría continúa.** - Se refiere a cualquier método utilizado por el auditor para desarrollar procedimientos que aborde el universo de datos y de forma más continua, a través de la automatización de controles para la evaluación continua de riesgos, así como del diseño y funcionamiento de los controles desplegados por la administración, todo esto apoyados en la tecnología. En este caso, la responsabilidad le corresponde a la Dirección de Auditoría Interna.

Tabla 1: Auditoría continua vs monitoreo continuo

Monitoreo continuo	Auditoría continua
<p>Proceso automatizado y continuo que permite a la dirección:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evaluar la efectividad de los controles e identificar incidencias asociados a los riesgos. -Mejorar los procesos y actividades del negocio, a la vez que, se adhiere a estándares éticos y de cumplimiento. - Tomar a tiempo más decisiones basadas en riesgos cuantitativos y cualitativos. -Incrementar la eficiencia de los controles y la supervisión a través de las soluciones de TI. 	<p>Proceso automatizado y continuo que permite a la auditoría interna:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Obtener información de los procesos, transacciones y cuentas, que soporten las actividades de Auditoría Interna. -Conseguir un cumplimiento más rápido y menos costoso de las políticas, procedimientos y regulaciones. -Avanzar desde un modelo de revisiones cíclicas o puntuales, con un alcance limitado, hacia un modelo de revisión más continuo, amplio y proactivo. -Evolucionar desde un plan anual de auditoría Interna estático, a uno más dinámico basado en los resultados de los análisis de la auditoría continua. -Optimizar los recursos de auditoría interna, a la vez que, se incrementa la eficiencia a través de soluciones de TI.

Fuente: Instituto de Auditores Internos de España (2014)

Según Instituto de Auditores Internos de España, (2014) a través de la Guía de Auditoría de Tecnología Global - GTAG 3 establece que la relación entre la idoneidad de la gestión de riesgos y de supervisión de la dirección (monitoreo continuo), y el alcance de las pruebas detalladas de controles y evaluación de riesgo de los auditores (auditoría continua) es proporcionalmente inversa (pág. 10).

Un ejemplo de aquello es que, si la dirección efectúa un monitoreo de forma activa y adecuada de las transacciones y controles de ciertos sistemas y procesos de negocio, el auditor interno no aplicaría el mismo nivel de actividad de auditoría continua. En este caso, auditoría interna evaluarían la confiabilidad y efectividad del monitoreo continuo por parte de la dirección, reduce sus pruebas de auditoría en estos procesos y dedica sus recursos a otras áreas de alto riesgo no cubiertas adecuadamente por el monitoreo continuo (Instituto de Auditores Internos de España, 2014, pág. 10).

Figura 1: Nivel de esfuerzo invertido por la dirección y la actividad de auditoría

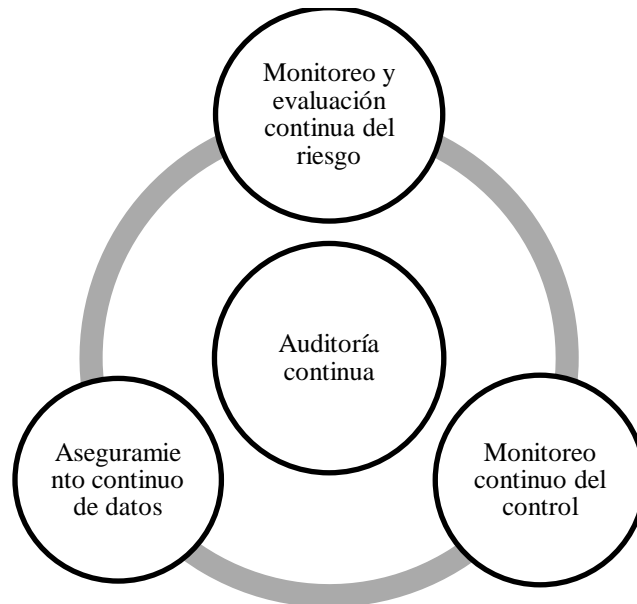


Fuente: Coderre (2005)

A fin de integrar los tres términos alrededor de la auditoría continua, en la figura No. 2 consta una interrelación de los conceptos, donde, se configura un ciclo que inicia por identificar, monitorear y evaluar los riesgos, para ello, requiere de un flujo constante de datos que contengan criterios de calidad y que permiten establecer procesos de monitoreo continuo del sistema de control en respuesta a los riesgos; en este ciclo, la auditoría continua tiene un rol importante para garantizar que estos componentes cumplan su función y fluyan para dar respuesta oportuna

a los eventos adversos y evitar, que se materialicen en la organización (Vasarhelyi, Alles, & Williams, 2010).

Figura 2: Principales componentes de la auditoría continua



Fuente: Vasarhelyi, Alles & Williams (2010)

Aseguramiento continuo. – es la combinación de la auditoría y el monitoreo continuo del entorno de control que realiza la dirección, y este último es supervisado por parte del departamento de auditoría interna. En este sentido, si bien, la auditoría y el monitoreo continuo no necesitan coexistir para ser efectivos, una empresa maximiza el valor de cada uno al implementar ambos. Según el estudio efectuado por Deloitte (2010) esto permitiría:

- Integrar la responsabilidad de la administración por el desempeño de los controles con la responsabilidad de auditoría interna para asegurar los controles de la administración, mientras preserva la independencia de la auditoría.
- Aumentar la coordinación entre la administración y la auditoría interna, y minimizar la duplicación de controles y esfuerzos en las diferentes áreas.
- Que la institución, se adapte de una forma rápida y eficaz a los cambios en el clima regulatorio y de riesgo.

Génesis y evolución de auditoría continua

Desde el punto de vista de Valencia (2015) considera que el término auditoría continua, ha sido explorado en los círculos de auditoría interna desde la década de los 70 (Heffes, 2006), pero fue tratado de manera específica por primera vez en 1975 por William Sprague, en un artículo titulado: Informes financieros intermedios y auditoría continua, publicado en el diario CPA (Murcia, Cruz, & Borba, 2008); no obstante, algunos autores establecen que los primeros trabajos publicados sobre auditoría continua fueron los de Groomer y Murthy en 1989 y los de Vasarhelyi y Halper en 1991 (Alles, Kogan, & Vasarhelyi, 2008).

De acuerdo con lo antes descrito, se concluye que el concepto de auditoría continua no es un concepto nuevo, y que a través del tiempo ha sido objeto de mayor investigación por la academia, en este sentido, se destaca a Miklos Vasarhelyi como uno de los pioneros de la auditoría continua.

Tabla 2: Auditoría tradicional vs auditoría continua

No.	Características	Auditoría tradicional	Auditoría continua
1	Frecuencia	Periódico/cíclico	Continuo o más frecuente
2	Aplicación	Reactiva	Proactiva
3	Procedimientos	Manual	Automatizado
4	Trabajo y papel de los auditores	La mayor parte del trabajo realizado se centra en procedimientos de auditoría que requieren mucho tiempo y mano de obra	La mayor parte del trabajo realizado se centra en el manejo de excepciones y procedimientos de auditoría que requieren juicio humano
		Roles independientes del auditor interno y externo	El rol del auditor externo se convierte en el certificador de los sistemas de auditoría continua
5	Naturaleza, tiempo, extensión	Las pruebas consisten en procedimientos de revisión analítico y pruebas sustantivas (naturaleza)	Las pruebas consisten en un seguimiento continuo de los controles y un aseguramiento continuo de los datos (naturaleza)
		Las pruebas de control y las pruebas sustantivas se realizan de forma independiente (Tiempo)	El monitoreo de los controles y las pruebas sustantivas ocurren simultáneamente (Tiempo)
		Las pruebas son efectuadas a través de muestreo (extensión)	En las pruebas se consideran poblaciones enteras (extensión)
6	Pruebas	Las pruebas son efectuados por humanos	El modelado de datos y el análisis de datos se utilizan para monitorear y probar
7	Reportes	Periódico /cíclico	Continuo o más frecuente

Fuente: Chan & Vasarhelyi (2018)

Procesos de auditoría continua

De acuerdo con Chan y Vasarhely (2018), la auditoría continua consta de cuatro etapas:

- Etapa 1: Automatización de los procedimientos de auditoría. - Consiste en identificar el proceso de negocio los tipos de monitoreo y prueba, que se formalizarán y automatizarán.
- Etapa 2: Modelado de datos y desarrollo de evaluaciones comparativas. - Consiste en establecer modelos analíticos y algoritmos para discriminar o estimar datos de transacciones futuros o saldos de cuentas que se consideran anormales.
- Etapa 3: Análisis de datos. - Evalúa los detalles de las transacciones y los saldos de las cuentas con respecto a los puntos de referencia desarrollados en la etapa del modelado de datos para detectar desviaciones o anomalías. En caso de existir, se decide si serían aplicados en otros procedimientos para buscar más información que sirva de sustento de las conclusiones.
- Etapa 4: Informes. – Si el sistema de auditoría continua no produce ningún informe de excepción, la información contable subyacente, se considera libre de errores materiales, omisiones y fraudes, la opinión o el informe de auditoría es limpio o a su vez el sistema de control interno mantendría un nivel de riesgo bajo si no hay excepciones importantes.

1.3 Gestión de prevención de fraude

Gestión

Es la coordinación de actividades de trabajo, de modo que realicen de manera eficiente y eficaz con otras personas a través de ellas, lo cual, se convierte en el objetivo principal de toda gestión. Por otro lado, Loguzzo (2016) define como el “proceso de estructurar y de utilizar un conjunto de recursos orientados hacia el logro de metas, para llevar a cabo tareas en un entorno organizacional” (pág. 19).

El entorno de las organizaciones es cada vez más dinámico, por consiguiente, los riesgos a los que se enfrentan, se vuelven cada vez más complejos, esto demanda acciones propicias y oportunas de forma proactiva de modo que las organizaciones sean sostenibles. En este sentido,

el fraude es uno de los riesgos que cada vez es más recurrente a nivel global, esto debido a las deficiencias del sistema de control, lo que provoca detrimento de los recursos de las organizaciones.

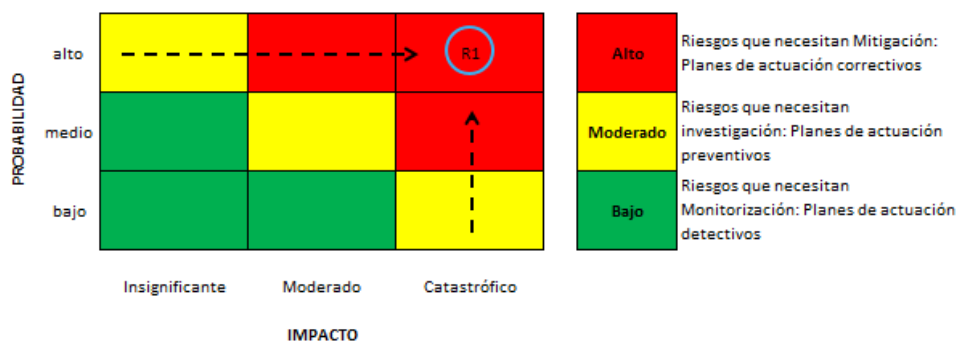
Riesgos

De acuerdo con el Marco Integrado de Control Interno – COSO (2013), se define al riesgo como “la posibilidad de que un evento ocurra y afecte negativamente a la consecución de los objetivos” (pág. 67).

En tal sentido, el riesgo afecta a la capacidad de una organización para tener éxito, entre otros aspectos generan dificultad para mantener la solidez financiera, la calidad del servicio y una reputación positiva, sin embargo, los procesos de identificar y evaluar los riesgos, también, generan oportunidades, al considerar que de producirse un evento afectarían positivamente en la consecución de los objetivos.

Para la evaluación de riesgo, se utilizan criterios de probabilidad e impacto. La probabilidad es la posibilidad de que suceda un evento, está dado en términos cualitativos tales como bajo, medio o alto, mientras que el impacto representa su efecto e indica una medición más cuantitativa tales como: porcentaje, frecuencia y otros parámetros numéricos.

Figura 3: Matriz de riesgos



Fuente: Modelo Enterprise Risk Manager (2017)

De acuerdo con el modelo Enterprise Risk Manager (2017) definido por COSO, los riesgos y su impacto se alinean con el plan estratégico de las organizaciones en base a cuatro factores planteados en dicho modelo:

- a) Estratégicos
- b) Operacionales
- c) Reportes
- d) Cumplimiento

El análisis integral de los riesgos y su posible impacto en la consecución de los objetivos permite adoptar las respuestas ante un riesgo, tales como:

- a) Aceptar. - Es decir, no se adopta ninguna medida que afecte a la probabilidad o al impacto.
- b) Evitar. - Se evita las actividades que den lugar al riesgo.
- c) Reducir. - Consiste en adoptar medidas para reducir la probabilidad o el impacto del riesgo o ambos, se traduce en cualquiera de las múltiples decisiones de negocio que adopta la organización en el día a día para reducir un riesgo.
- d) Compartir. - Es reducir la probabilidad o el impacto del riesgo al compartir parte del riesgo. Un ejemplo claro de esto es la suscripción de seguros.

Categorización de riesgos

Para el desarrollo del presente trabajo, se ha considerado las definiciones expuestas por Narváez (2015):

- a) Riesgo Inherente: Riesgo propio del proceso o cuenta contable.
- b) Riesgo de Control: Riesgo de que exista un error significativo que no ha sido mitigado por el sistema de control interno diseñado por la organización.
- c) Riesgo de Detección: Riesgo de emitir una conclusión u opinión de que no existen errores importantes sobre los procesos o cuentas contables cuando si existen.
- d) Riesgo de Auditoría: Sumatoria del riesgo inherente, riesgo de control y riesgo de detección. Por medio de este, es posible establecer el nivel de riesgo aceptable en la evaluación.

- e) **Riesgo Residual:** Riesgo remanente o final, después de la acción realizada por la administración para modificar la probabilidad o impacto.

Fraude

Según Vizcarra (2013) al referirse a la Norma Internacional de Auditoría - NIA 240 considera que el fraude, se refiere a “un acto intencional por parte de una o más personas de la administración, los encargados del gobierno corporativo, empleados o terceros, que implica el engaño para obtener una ventaja injusta o ilegal” (pág. 78).

En esta misma línea de pensamiento Mendoza (2009) menciona que “al auditor le atañe el fraude que causa una representación errónea de importancia relativa en los estados financieros, sin embargo, los auditores no toman determinaciones legales si ha ocurrido realmente fraude” (pág. 228). Por lo tanto, el fraude busca algún tipo de beneficio para quien la perpetra o para otra persona a través del ocultar los actos verdaderos y simular hechos falsos.

Prevención de fraude

A nivel mundial organizaciones especializadas en las áreas de auditoría, contabilidad e investigación de fraudes, conceptualizan al fraude como a continuación se detalla:

Tabla 3: Conceptualización de fraude

Association of Certified Fraud Examiners (ACFE)	American Institute of Certified Public Accountants (AICPA)	The Institute of Internal Auditors (IIA)
El Fraude es cualquier actividad o acción con el propósito de enriquecimiento personal, a través del uso inapropiado de recursos o activos de una organización por parte de una persona	El fraude es el uso de acciones que buscan presentar ante los inversionistas, analistas y/o mercado una situación no realista de la compañía con el fin de cumplir con las expectativas de alguno o algunos de los grupos de interés	El fraude es cualquier acto ilegal caracterizado por el engaño, el ocultamiento o la violación de la confianza

Fuente: Salvador, A. (2017)

Por consiguiente, el autor considera que el fraude tiende a caracterizarse por ocultar los actos verdaderos a fin de obtener algún tipo de beneficio para uno mismo o para otra persona, estos actos, se configuran de forma intencionada a través de la generación de hechos falsos y lo único que provoca es el perjuicio para las organizaciones y para quienes confían y de algún modo son parte de ella.

Los fraudes no son algo nuevo, al contrario, Norka (2004) explica que desde épocas pasadas la auditoría, tiene por objeto la detección de fraudes. Hace referencia que para evitar el fraude era necesaria una correcta inspección de las cuentas por parte de personas especializadas y ajenas al proceso, que avalan los resultados, sin sumarse o participar en el desfalco (pág. 94).

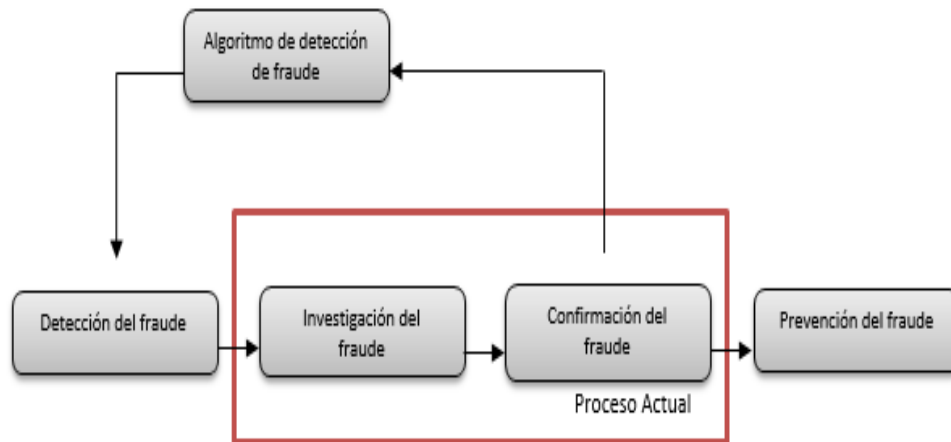
Elementos de fraude

El Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados (2002), precisó tres elementos esenciales que ilustran muy bien las razones del acometimiento del fraude, estos son: motivación, oportunidad, y racionalización.

- La motivación se traduce en los estímulos o presiones que tienen los individuos para cometer la ilegalidad.
- La oportunidad es el entorno favorable que percibe los defraudadores para cometer la irregularidad (Grisanti, 2016).
- La racionalización es la justificación que se busca dar por la ejecución del acto fraudulento (Grisanti, 2016).

Ciclo de detección del fraude

Según Álvarez, Badal & Pavía (2019), consideran que la detección del fraude mediante el empleo de un proceso automático permite clasificar de forma masiva operaciones o sujetos e identificar casos de alto riesgo (pág. 4)

Figura 4: Ciclo del fraude

Fuente: Álvarez, Badal, & Pavía (2019)

Detección de fraude o ciclo del fraude implica cuatro actividades esenciales:

1. Detección de fraude: Aplicar los modelos de detección disponibles a observaciones nuevas y asignar un riesgo de fraude a cada una de ellas (Álvarez Jareño, Badal Valero, & Pavía, 2019).
2. Investigación del fraude: A menudo es necesario que un experto humano investigue los casos sospechosos dada la complejidad y la sutileza de estos. Generalmente, este proceso de investigación es el que consume más tiempo y hace que el proceso global sea ineficiente (Álvarez Jareño, Badal Valero, & Pavía, 2019).
3. Confirmación del fraude: Determinar si un fraude es verdadero, posiblemente con la ayuda de un equipo de investigación. Ellos serán los que finalmente determinen si el modelo acierta o se equivoca (Álvarez Jareño, Badal Valero, & Pavía, 2019).
4. Prevención del fraude: Establecer acciones para evitar que se materialice (Álvarez Jareño, Badal Valero, & Pavía, 2019).

Técnicas de detección de fraude

Según Álvarez et al., (2019) señala que las técnicas para la detección de fraudes son muchas y variadas y por esto lo denominan genéricamente como algoritmo de detección automática,

además, la misiva categoriza las herramientas estadísticas para la detección de fraude en técnicas clásicas o tradicionales y técnicas de aprendizaje automático (págs. 4-7).

Estos dos grandes grupos son descritos en las siguientes líneas.

Clásicas: estos métodos al igual que el fraude tienen una larga historia, aunque no todos estos métodos son igualmente sofisticados. A continuación, se diferencian cuatro metodologías:

1. Listados de control de usuarios
2. Sistema de reglas definidas por expertos
3. Detección de comportamientos anómalos
4. Análisis de relaciones

Aprendizaje automático: Son técnicas que se originan en su mayoría en los métodos estadísticos y permiten clasificar los eventos o sujetos en base a su comportamiento en relación con el variable objetivo. Dentro de los aprendizajes automáticos, se encuentran los métodos supervisados y no supervisados. (Álvarez Jareño, Badal Valero, & Pavía, 2019).

1. Detección de comportamiento inusual.
2. Detección de relaciones inexplicables
3. Detección de las características generales de fraude.

Control y tipos de control

El control es la etapa a través del cual, se tiene información más precisa de lo que sucede en una actividad o en un proceso y es la función que consiste en medir y corregir el desempeño individual y organizacional para asegurar que los hechos, se ajusten a los planes y objetivos de las empresas. Implica medir el desempeño contra las metas y los planes, muestra donde existen desviaciones con los estándares y ayuda a corregirlas.

Control previo: Se denomina control previo, al conjunto de procedimientos y acciones que adoptan los niveles directivos de las entidades, antes de tomar decisiones, para precautelar la correcta administración de los recursos humanos, financieros y materiales (Contraloría General del Estado Ecuatoriano, 2014)

Control concurrente: Es aquella evaluación, que se realiza a una o más tareas o actividades de un proceso en curso seleccionado, con el objeto de alertar oportunamente a las instancias competentes sobre la existencia de situaciones adversas que afectan o podrían afectar el resultado o el logro de los objetivos del proceso, a fin de que se adopten las acciones correctivas que correspondan (Contraloría General del Estado Ecuatoriano, 2014).

Control posterior: Los controles posteriores son los que se llevan a cabo una vez ocurrido los hechos. De esta forma, se determina las causas de cualquier desviación del plan original, y los resultados se aplican a actividades futuras similares (Contraloría General del Estado Ecuatoriano, 2014), se clasifican en:

Posteriores de rutina. - Se efectúan periódicamente, conciliaciones bancarias análisis de cuentas.

Posteriores selectivos. - Son sorpresivos de distinta naturaleza y generalmente los que realiza la auditoría interna.

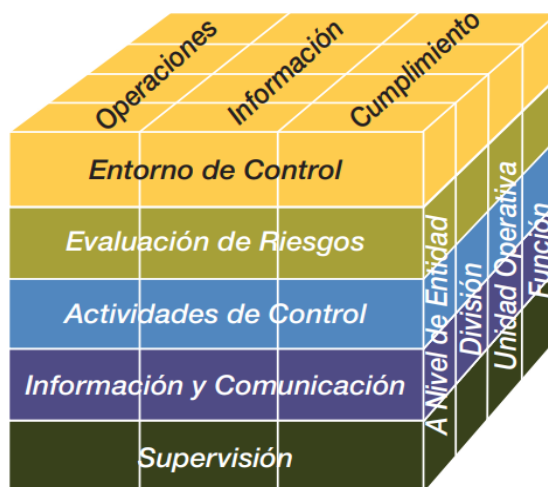
Sistema de control interno

Son acciones especializadas en el interior de la organización que busca seguridad efectiva en cada movimiento de operación y por ende generar confianza sobre la información económica y operativa, todo esto a fin de coadyuvar en lograr las metas.

Modelo Americano COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission)

El modelo de Control Interno (COSO) establece marcos y orientaciones generales sobre el control interno, la gestión de riesgo empresarial y disuasión del fraude, diseñado para mejorar el desempeño organizacional y la supervisión y reducir el grado de fraude en las organizaciones, y con ello aumentar la probabilidad de cumplimiento de los objetivos de la institución (Valencia, 2015).

El modelo está estructurado a través de cinco componentes, los cuales, tienen relación directa con los objetivos que una institución se esfuerza por alcanzar.

Figura 5: Estructura de control interno modelo COSO

Fuente: Marco Integrado de Control Interno (2013)

Control interno

El control interno, se ha diseñado para integrar seguridad en logro de objetivos en base a la efectividad y eficiencia que se dé en las operaciones, además, contribuye con la razonabilidad de la información financiera y el cumplimiento de normas y leyes que son aplicables en función al mismo control. El sistema de control interno, se une a las actividades operativas de la institución y los controles internos tienen mayor efectividad si son construidos y aplicados por la institución en base a la experiencia y al considerar sus riesgos, pues bien, el control interno no solo es un programa de calidad si no es un ente crítico de cada uno de sus resultados.

En tal sentido, el control interno obedece a parámetros, estándares y controles que incluirán una compañía en cada uno de sus procesos para prevenir errores y establecer condiciones estandarizadas de calidad, cantidad y costos (Serrano, 2018).

El sistema de Control interno es parte fundamental en la gestión de la institución, y es ejecutado por toda la organización y está diseñado para proveer seguridad y razonabilidad en relación con el alcance de objetivos de cumplimiento, financiero y operativos.

Con la misma premisa, Soldevilla (2014) afirma que:

El estudio del control interno constituye la base para confiar o no en los registros contables y así poder determinar la naturaleza, el alcance y la oportunidad de los procedimientos de auditoría. En la actualidad, los controles internos se dan con un proceso que empieza desde una evaluación preliminar, pruebas de cumplimiento, y finalmente con la comunicación de resultados (pág. 57).

Componentes de control interno

- **Ambiente de control:** Es el fundamento principal del control interno, el cual, proporciona disciplina y estructura.
- **Evaluación del riesgo:** Es el análisis de los riesgos primordiales para la obtención de los objetivos, y así tener una base para determinar cómo administrar los riesgos.
- **Actividades de control:** Son los procedimientos y políticas que trazan las acciones adecuadas para gestionar los riesgos.
- **Información y comunicación:** La obtención y comunicación de información permite tener convergencia y hablar un mismo idioma de modo que los empleados cumplan con sus responsabilidades.
- **Monitoreo:** Proceso donde se valora el desempeño del sistema en el tiempo.

1.4 Antecedentes y evolución de la ley de Benford

El fenómeno que originó la ley de Benford ya tiene más de 140 años desde su origen y el primero que la observó fue Simon Newcom en el año de 1881, a través de la tabla de logaritmos, donde, se dio cuenta que los logaritmos que empezaban con 1, 2 y 3 siempre estaban más gastadas esas páginas en relación a los logaritmos que empezaban con 8 o 9. Este mismo fenómeno lo vio Frank Benford, quien a diferencia de Simon Newcom que únicamente había creado un artículo sobre este fenómeno, comienza a investigar y a desarrollar algunos experimentos inclusive generó un documento hacia la comunidad científica llamada la ley de los números anómalos, el cual, tuvo respuestas en varios campos de la academia, sin embargo, en el desarrollo de sus experimentos, nunca utilizó información financiera. No es sino hasta aproximadamente 30 años que su utilización se lo realiza sobre la información financiera y contable y quien lo realizó es

el Dr. Mark Nigrini, que a través de sus diversos estudios ha comprobado la utilización de la ley de Benford y su aplicación para la detección errores o fraudes en la información contable.

Aplicación en la auditoría forense

La ley de Benford como una técnica de auditoría para el análisis estadístico, se aplica al 100% de datos conglomerado de transacciones u operaciones, en la actualidad dicho procedimiento, se encuentra incorporado en las herramientas informáticas como IDEA y ACL.

Como se ha mencionado en líneas anteriores, la ley de Benford considera que dentro de un rango de información el número que más se va a repetir es el 1 y a partir de esto plantea una tabla de proporciones para cada prueba a realizar según la posición del número objeto de análisis (Nigrini, 2012).

A continuación, se detalla las frecuencias por cada uno de los dígitos de acuerdo con su posición.

Tabla 4: Distribución de probabilidades según la ley de Benford para el 1er, 2do, 3er y 4to dígito

Dígitos	Probabilidad según posición del número			
	Primer Dígito	Segundo Dígito	Tercer Dígito	Cuarto Dígito
	%	%	%	%
0	0,0000%	11,9679%	10,1784%	10,0176%
1	30,1030%	11,3890%	10,1376%	10,0137%
2	17,6091%	10,8821%	10,0972%	10,0098%
3	12,4939%	10,4330%	10,0573%	10,0059%
4	9,6910%	10,0308%	10,0178%	10,0019%
5	7,9181%	9,6677%	9,9788%	9,9980%
6	6,6947%	9,3375%	9,9401%	9,9941%
7	5,7992%	9,0352%	9,9019%	9,9902%
8	5,1153%	8,7570%	9,8641%	9,9863%
9	4,5757%	8,4997%	9,8267%	9,9824%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: Mark Nigrini (2012)

A fin de aplicar la ley de Benford, se considera lo planteado por Mark Nigrini (2012), quien considera que la aplicación de la ley, se efectúa a través de la combinación de posición de cada

digito, además, argumenta que cada uno permite examinar un determinado objetivo, como es explicado a continuación:

1. Primer dígito (First Digit - FD): Permite determinar la razonabilidad de las cifras, la regla indica que, si en esta prueba existen diferencias respecto a la tabla de frecuencias propuesta por la ley de Benford, es probable que la información contenga riesgos de error o fraude por duplicaciones y anomalías. Esta prueba no intenta establecer muestras de auditoría (Nigrini, 2012)

Esta prueba se podría desarrollar con números positivos o negativos, pero para su análisis, se evaluarán de manera separada, debido a que la motivación para manipular esta información es opuesta. Por ejemplo, generalmente es positivo si se trata de reflejar mayores ingresos, y más próximo a cero si se trata de reflejar pérdida, ahora bien, las organizaciones trataría de disminuir las cifras de los sus ingresos para minimizar el pago de impuestos (Nigrini, 2012).

2. Segundo dígito (Second Digit – SD): Esta posición igualmente permite examinar la razonabilidad de las cifras y detectar el comportamiento de los redondeos efectuados en un informe (Nigrini, 2012).

3.- Primeros dos dígitos (First – Two Digits – FTD): La prueba de los dos primeros dígitos es una prueba más centrada que la prueba del primer y segundo dígito, está permite detectar duplicaciones anormales de los dígitos y los posibles sesgos en los datos (Nigrini, 2012).

4. Últimos dos dígitos (Last Two Digits –LTD): Esta prueba es relevante si los auditores sospechan que la información tiene números inventados. Esta prueba aplicaría en la cuenta de inventarios para identificar patrones recurrentes (Nigrini, 2012).

Mark Nigrini (2012), también, propone un modelo de análisis digital en Excel denominado el Círculo Nigrini, donde combina las pruebas de primer dígito (FD), segundo dígito (SD), primeros dos dígitos (FTD), duplicación de números, redondeo y los últimos dos dígitos (LTD), y lo valida con la prueba de confianza estadística conocida como prueba Z.

Para la aplicación de la ley de Benford es necesario que la información cumpla con ciertas condiciones (Nigrini, 2012):

- ✓ Los datos estarán formados por dimensiones medibles de un mismo fenómeno, así pues, los impuestos de un mismo origen como el IVA o Impuesto a la Renta (Nigrini, 2012).
- ✓ Los datos se generarán de forma natural y no serán números que hayan sido asignados, por ejemplo, los números telefónicos son preestablecidos para una provincia en particular, así como los números de cedula de identidad pues todos ellos inician con números correlativos (Nigrini, 2012).
- ✓ La distribución de la variable sea ligeramente asimétrica positiva y exista un número mayor de valores pequeños que grandes (Nigrini, 2012).
- ✓ Los datos al cual se somete el análisis sea grande para emitir una conclusión de auditoría, por lo tanto, se recomienda que sea de al menos 10.000 datos (Nigrini, 2012).
- ✓ Su análisis se lo efectúa por periodos de tiempo largo, por ejemplo, dos años fiscales de declaración de impuesto, de castigos de cartera, etc., (Nigrini, 2012).

La ley de Benford tiene la característica de ser de escala invariante, se utiliza sin considerar escala de medición o unidades de moneda cuyo resultado se refleja igual.

En la aplicación de esta técnica estadística es importante validar que el número de datos a analizar siguen la ley de Benford por medio de la aplicación de una prueba de confianza o prueba de bondad de ajuste, que permiten comparar la distribución de frecuencias observadas (F_o) de una variable (cualitativa o cuantitativa) con la distribución de frecuencias esperada (F_e) y averiguar si existen diferencias estadísticamente significativas entre estas dos frecuencias (Narvaéz Narvaez & Vega Martinez, 2015).

Las pruebas de confianza propuestos por Mark Nigrini en su libro “Ley de Benford: Aplicaciones para la Contabilidad Forense” son:

Prueba Z: Recomendable aplicar si los datos son superiores a 100.000

$$Z = \frac{|AP - EP| - \left(\frac{1}{2N}\right)}{\sqrt{\frac{EP(1 - EP)}{N}}}$$

Donde:

AP = Frecuencia Observada

EP = Frecuencia Esperada

N = Número de Datos

$\left(\frac{1}{2N}\right)$ = Corrector de Continuidad

Prueba Chi Cuadrado: Recomendable aplicar si el conjunto de datos es superior a 5.000

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(AC - EC)^2}{EC}$$

Donde:

AC = Frecuencia Observada

EC = Frecuencia Esperada

K = Grados de Libertad

Prueba KS o Kolmogorov – Sminoff: Recomendable aplicar con datos superiores a 25.000.

$$KS = \frac{1.36}{\sqrt{N}}$$

Donde:

1.36 = Nivel de Confianza

N = Número de datos

Prueba Desviación Promedio – MAD: Recomendable aplicar con datos superiores a 25.000.

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^K |AP - EP|}{K}$$

Donde:

K = Número de la base del dígito que se prueba, por ejemplo, con el segundo dígito sería 90

AP = Frecuencia Observada

EP = Frecuencia Esperada

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

El capítulo procura instituir el tipo y enfoque de la investigación debido al análisis de datos cuantitativos y cualitativos, además, se establece el tipo de recolección de información primaria y los instrumentos de recolección de datos que contribuyen en el análisis situacional del área de auditoría de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., también, se aborda la caracterización de la institución, así como la propuesta de la investigación.

2.1 Tipo de investigación

El desarrollo del proyecto de investigación es de tipo descriptivo y explicativo, la misma que utiliza fuentes de información primarias y secundarias, las cuales, aportan información para poder analizar cuentas de mayor riesgo y efectuar la aplicación de la ley de Benford, orientado a la detección de posibles fraudes o errores, y gestionar una toma de decisiones oportunas.

2.1.1 Investigación descriptiva

De acuerdo con Cerda (1993), la investigación descriptiva, se conceptualiza como la descripción de los aspectos característicos y particulares del fenómeno o situación, en la que involucran personas, situaciones o cosas particulares que lo hacen reconocible de manera directa al objeto de estudio. Bernal (2010) menciona que este tipo de investigación narra, identifican hechos o fenómenos, los mismos que sean analizados desde la recolección de los datos (Cazau, 2016).

2.1.2 Investigación explicativa

La investigación explicativa, indaga una explicación del fenómeno en estudio, lo cual, busca establecer de manera confiable la naturaleza de la relación entre uno o más efectos o variables dependientes y una o más causas o variables independientes. Así entonces, este tipo de investigación va más allá de la simple descripción de la relación entre conceptos y está dirigido a indagar las causas de los fenómenos, es decir, intentan explicar por qué ocurren (Cazau, 2016).

Las investigaciones explicativas tienen una estructura compleja, la misma que determina un sentido de entendimiento del fenómeno en estudio, en definitiva, se enfoca en crear un punto de vista distinto a partir de sus causas y no a partir de un análisis estadístico. Algunos llaman 'experimental' a la investigación explicativa. Hernández et al (2014) sostienen que, si bien la

mayoría de las investigaciones explicativas son experimentales, ciertos estudios no experimentales aportan evidencia para explicar por qué ocurre un fenómeno y proporciona "un cierto sentido de causalidad". Una investigación explicativa, no se limita a sugerir vínculos causales entre variables, sino que fundamentalmente, se propone en probarlos.

2.2 Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, el cual, se caracteriza por utilizar métodos y técnicas que tiene que ver con el uso de magnitudes, la observación y medición de las unidades de análisis, el muestreo, el tratamiento estadístico (Cerdeira Gutierrez, 1993, pág. 14).

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos los mismos que serán analizados financieramente, en el cual, se aplica un análisis horizontal y vertical, tratamiento estadístico y matemático para la aplicación de la ley de Benford.

Conjuntamente la investigación tiene un enfoque cualitativo, el mismo que permite analizar desde los aspectos personales, las perspectivas, conceptos, éxitos y fracasos, a través de la práctica diaria del personal que labora en la unidad de auditoría, con esto, se puede realizar una recolección de datos mediante el instrumento de la entrevista para conocer las necesidades que tienen la unidad para ser eficiente y eficaz al momento de presentar los informes hacia los diferentes niveles jerárquicos de la institución (Quecedo & Castaño , 2002).

2.3 Tipo de recolección de la información

Para el estudio, se aplicó los instrumentos de recolección de datos de información primaria, que se encuentra en la página web de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (2021), donde reposan los Estados Financieros de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., diciembre 2020 y julio 2021, con esta información, se realizó un análisis horizontal y vertical para observar las cuentas significativas y a través de ello el impacto financiero de cada cuenta contable y la relevancia para el giro del negocio, lo que permite focalizar las cuentas representativas de los estados financieros y aplicar la ley de Benford.

La técnica de la entrevista estructurada que consta en el Anexo 1, se aplicó a todo el personal del Departamento de Auditoría Interna de la institución: Auditor Interno, Auditor Informático,

Auditor 2, Auditor 1, a fin de conocer la actual situación de esta área de control, así como las metodologías desarrolladas para la planificación y ejecución de auditoría, los procedimientos aplicados para la detección de posibles fraudes o errores y el conocimiento y aplicación de la ley de Benford, todo ello, considera el alto nivel de transaccionalidad y la transformación digital de la institución.

Además, se aplicó un cuestionario a profesionales que ejercen la función de auditores internos en entidades del sector financiero popular y solidario, se abordaron temas relacionados a la estructura del área de auditoría interna, la evolución de la tecnología en el ámbito de gestión, así como el conocimiento y aplicación de métodos para la detección de posibles fraudes o errores.

Al tener un enfoque cuantitativo, la presente investigación utilizó la herramienta Microsoft Excel, a través del cual, se recolectó y procesó la información primaria y sus resultados fueron analizados.

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, porque se identifica y analiza los procesos definidos por la institución, a través del cual, se establece actividades para llevar a cabo transacciones activas y pasivas que al estar efectuados por los colaboradores de distintas áreas están expuestos al acometimiento de posibles fraudes o errores.

2.4 Procesamiento y análisis de la información

Para la búsqueda de los estados financieros del periodo comprendido del 2020 y 2021, se acudió a la página de la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria en donde constan los boletines financieros mensuales, y con ello, se realizó un análisis horizontal y vertical para obtener la variación absoluta y relativa, con cuyo resultado, se identifican las cuentas de mayor significancia e impacto financiero, para observar la relevancia que tiene en el giro del negocio. Además, se procedió a realizar una herramienta de análisis denominado matriz de cuentas significativas y riesgos asociados, mismo que, está compuesta por campos que nos permite focalizar la aplicación de la ley de Benford, todo esto, basado en el Marco Integrado de Control Interno (COSO), los procesos internos de la entidad, identificación de riesgo inherente, identificación de riesgos de control y riesgo de auditoría. También, se considera aquellos

aspectos desde la experiencia del Auditor para generar un mapeo de los estados financieros y aplicar de la ley de Benford como parte de la auditoría continua (Narvaéz Narvaez & Vega Martinez, 2015).

Para el análisis de los resultados obtenidos a través de la aplicación de instrumentos de recolección de información, se elaboró la matriz de métodos de detección de fraudes o errores, que contiene preguntas que fueron realizados tanto al personal del departamento de auditoría interna, así como a profesionales, que se desempeñan como auditores internos en otras Cooperativas de Ahorro y Crédito, y en base a las respuestas obtenidas, se ha establecido un análisis por cada una de las interrogantes, lo cual, ha permitido realizar un diagnóstico sobre el conocimiento y aplicación de métodos para la detección de fraudes o errores durante el desarrollo de las auditorías y de manera particular la ley de Benford, y finalmente llegar a una conclusión.

En el caso del cuestionario aplicado a los profesionales que ejercen la práctica de auditoría interna debido al tipo de instrumento de recolección de información, los resultados fueron tabulados. Para recopilar y organizar la información, se utilizó formularios de Google.

2.5 Población o muestra

La población es un conjunto limitado que cumple con una serie de criterios predeterminados, tiene homogeneidad, estos serían geográficos, sociales, económicos, etc. (Arias Gómez, Villasis Keever , & Miranda Novales, 2016, pág. 202). La población seleccionada para el desarrollo de la investigación son las cuentas contables de los estados financieros del año 2020 – 2021 de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

La muestra es una parte representativa de la población y para la presente investigación, se considera las cuentas significativas y de mayor impacto financiero, determinadas desde el análisis horizontal y vertical del año 2020 - 2021.

2.6 Caracterización de la institución

2.6.1 Identificación de la institución y actividad económica

Tabla 5: Identificación de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

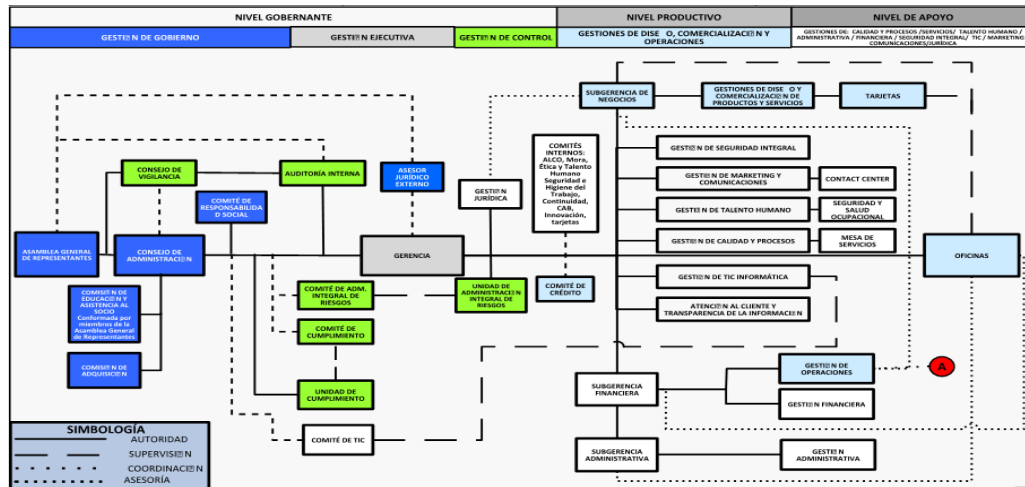
Datos de la cooperativa	Descripción
Nombre	Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.
RUC	1890001323001
Domicilio	Tungurahua / Ambato
Organismo de Control	Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS)
Descripción de la Naturaleza de las operaciones	Actividad de recepción de depósitos y/o similares cercanos de depósitos y la concesión de créditos o préstamos de fondos. La concesión de crédito puede adoptar diversas formas, como préstamos, hipotecas, transacciones con tarjetas de crédito, etc. Dichas actividades son realizadas en general por instituciones financieras.
Segmento	Segmento 1
Representante Legal	Ortiz Ortiz Klever Orlando

Fuente: Servicio de Rentas Internas (2021)

2.6.2 Organigrama estructural

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., cuenta con una estructura organizacional clara y específica de acuerdo con las normas de calidad ISO 9001: 2015 Gestión por Procesos, que cumple con los parámetros exigidos por el organismo de control SEPS y ha sido aprobados por el Consejo de Administración.

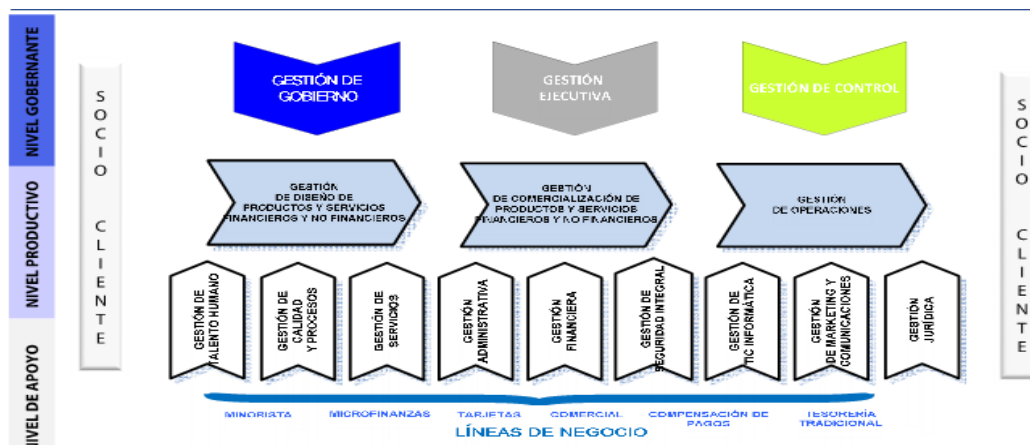
Figura 6: Organigrama estructural Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.



Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., tiene identificados y definidos la estructura de los procesos cuyo objetivo es satisfacer a los socios/clientes, para cumplir con el compromiso que tiene la institución con sus usuarios, el mapa de procesos tiene tres niveles, el mismo que, inicia en nivel gobernante, en donde, se encuentra la gestión de gobierno y gestión ejecutiva, la misma que va de la mano de la gestión de control, el siguiente nivel es el productivo, el mismo que está directamente relacionada con la gestión de negocios, y continuamos con nivel habilitante de apoyo.

Figura 7: Mapa de procesos Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.



Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

2.7 Propuesta de la investigación

La Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., cuenta con Políticas y Procedimientos para la Administración Integral de Riesgos, en este sentido, como parte del ámbito de su gestión dispone de la matriz de riesgos cualitativos y cuantitativos, el cual, se considera como base para la presente investigación.

La identificación de si la cuenta contable es o no significativa, se basa en factores tales como: el análisis de los riesgos, el giro del negocio de la institución, la naturaleza de las cuentas, entre otros factores que incluye la experiencia del auditor.

Todo ello permite efectuar un mapeo apropiado de los estados financieros, a través del cual, se identificarán las cuentas para la aplicación de la ley de Benford como parte de la auditoría continua. Además, para la identificación de las cuentas significativas, se considera la “Matriz de Riesgo” elaborado por Narváez y Vega (2015), que ha sido aplicado en el sector comercial y se considera como un marco de referencia en cuanto a su estructura, sin embargo, su aplicación se lo desarrolla en función de las cuentas contables aplicadas, procesos, matriz de riesgos cualitativos y cuantitativos y otros elementos que posee la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

2.7.1 Estructura de la matriz de cuentas significativas y riesgos asociados

La estructura de la matriz de cuentas significativas y riesgos asociados está dividida en seis secciones, como a continuación se detalla:

1. Herramientas de análisis

En esta esta sección de la matriz, se determinaron las cuentas significativas del balance a través de la aplicación del análisis financiero. Por consiguiente, se presenta los componentes que contiene dicha sección y una descripción de estas.

Tabla 6: Sección herramienta de análisis - matriz de cuentas significativas

Herramienta de análisis								
Cuentas del balance	Periodo de análisis		Variaciones			Determinación de cuentas significativas		
	2020	2021	Absoluta	Relativa	Participación	Impacto Financiero	Significancia	Relevancia para el giro del negocio

Fuente: Narváez Narváez & Vega Martínez (2015)

Para determinar las cuentas significativas del balance, se consideró los estados financieros de los periodos 2020 y 2021, cuya información, se obtuvo de los boletines mensuales publicados por las Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS). A efectos de identificar las cuentas contables significativas, se realizó un análisis financiero horizontal y vertical.

El análisis horizontal permitió establecer las variaciones absolutas que advierte el crecimiento o decrecimiento de las cuentas contables según la particularidad de cada una de ellas, esto brindó las pautas para determinar su significancia. Otro método aplicado fue el análisis vertical en cada grupo de cuentas del balance, es decir, la relación entre la cuenta contable frente al total del activo, pasivo, patrimonio, ingresos y gastos, según al grupo al que pertenezca, por consiguiente, las cuentas que presente el porcentaje más alto serán consideradas como significativas.

El análisis financiero aplicado y los criterios que fueron considerados, permitieron determinar las cuentas de mayor significancia dentro del balance general, también se consideró el análisis cualitativo en base a la experiencia del auditor respecto de la comprensión del negocio, el contexto y dinámica contable de las cuentas objeto de análisis.

2. Organización

El sistema de organización aplicado por la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda. es la gestión por procesos, en este sentido, la matriz de cuentas significativas considera en esta sección los macroprocesos, procesos y subprocesos, los cuales, son relacionados con cada una de las cuentas contables analizados.

Tabla 7 : Elementos de la organización

Organización		
Macroproceso	Proceso	Subproceso

Fuente: Narváez Narváez & Vega Martínez (2015)

3. Identificación de riesgo inherente

Una vez identificado los macroprocesos, procesos y subprocesos que están relacionados con las cuentas contables significativas, fue necesario identificar los riesgos propios de cada uno de ellos. Para esto, se consideró la metodología de riesgo operativo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., que está basado en la normativa emitida por el organismo de control, a través del cual, se efectuó un análisis del riesgo inherente y la valoración de cada uno de los riesgos. A continuación, se describen los campos que forman parte de esta sección de la matriz.

Tabla 8: Elementos de identificación de riesgo inherente

Identificación de riesgo inherente						
Factor de riesgo	Origen	Descripción del riesgo	Impacto	Probabilidad	Valoración	Calificación

Fuente: Narváez Narváez & Vega Martínez (2015)

- **Factor de riesgo**

Son las fuentes generadoras del riesgo, la cooperativa clasifica el factor de riesgo en base a la normativa emitida por el Organismo de Control (Res. No. SEPS-IGT-IR-IGJ-2018-279 Norma de Control para la Administración de Riesgo Operativo y Riesgo Legal) esto es: personas, procesos, tecnología y eventos externos.

- **Origen**

El origen de los riesgos contempla los internos o externos, en el primer caso están asociados a las deficiencias de los procesos que mantiene la cooperativa y por ende establecen acciones para controlarlos. En el caso de los externos están ajenos al control de la cooperativa y por tanto

alteran el desarrollo de sus actividades y afectarían a los procesos internos, personas y tecnología de información.

- **Descripción del Riesgo**

La cooperativa mantiene un inventario de los riesgos cualitativos, donde se describe de forma detallada los riesgos que están asociados a cada uno de los subprocesos y consecuentemente relacionado a las diferentes cuentas contables.

Esta información fue consignada dentro de la sección Identificación de Riesgo Inherente y toma como base dicho inventario.

- **Impacto**

Es la determinación de la magnitud del evento de manera cualitativa, para ello la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., dispone de la siguiente categorización:

Tabla 9: Matriz de determinación de impacto

Criterio	Descripción	Calificación
Severo	Registran daños significativos producidos por una pérdida en la capacidad de la operación. Existen pérdidas financieras altas	5
Muy Importante	Existen daños y perjuicios que en ocasiones solo pueden ser solucionados con la asistencia de un tercero. Hay pérdidas financieras muy importantes	4
Importante	Existen daños y perjuicios considerables. Hay pérdidas financieras importantes	3
Medio	Los daños y perjuicios pueden ser subsanados en forma inmediata. Existen pérdidas financieras medias.	2
Bajo	Hay daños o perjuicios menores. La pérdida financiera es menor.	1

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

- **Probabilidad**

La cooperativa cuenta con un matriz de probabilidad de ocurrencia de un evento, el mismo que es realizado a través del levantamiento de las frecuencias o número de veces de ocurrencia de

los eventos de riesgo en un año. Seguidamente, se realiza el cálculo de la probabilidad de ocurrencia, número de eventos de riesgo reales / número total de observaciones.

La clasificación es la siguiente:

Tabla 10: Matriz de determinación de probabilidad

Criterio	Descripción	Calificación
Muy Alta	El evento muy probablemente ocurre en forma continua	5
Alta	El evento probablemente ocurre en varias ocasiones	4
Media	El evento puede ocurrir en algunas ocasiones	3
Baja	El evento puede ocurrir eventualmente	2
Muy Baja	El evento puede ocurrir en algún momento y es poco probable que suceda	1

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

- Valoración y calificación

El riesgo inherente es intrínseco a toda actividad, surge de la exposición y la incertidumbre de probables eventos o cambios en las condiciones del negocio, el cual, se basa en la combinación de la probabilidad y el impacto, de esta manera el riesgo, se ubica en cualquiera de los rangos establecidos en el mapa de riesgos, de acuerdo con la siguiente matriz:

Tabla 11: Matriz de valoración y calificación del riesgo

Probabilidad	Impacto	Riesgo	Color	Nivel de Riesgo
1 Muy Baja	1 Bajo	Bajo	Verde	1
1 Muy Baja	2 Medio	Bajo	Verde	1
1 Muy Baja	3 Importante	Medio	Amarillo	2
1 Muy Baja	4 Muy Importante	Alto	Naranja	3
1 Muy Baja	5 Severo	Alto	Naranja	3
2 Baja	1 Bajo	Bajo	Verde	1
2 Baja	2 Medio	Bajo	Verde	1
2 Baja	3 Importante	Medio	Amarillo	2
2 Baja	4 Muy Importante	Alto	Naranja	3
2 Baja	5 Severo	Crítico	Rojo	4

3 Media	1 Bajo	Bajo		1
3 Media	2 Medio	Medio		2
3 Media	3 Importante	Alto		3
3 Media	4 Muy Importante	Crítico		4
3 Media	5 Severo	Crítico		4
4 Alta	1 Bajo	Medio		2
4 Alta	2 Medio	Alto		3
4 Alta	3 Importante	Alto		3
4 Alta	4 Muy Importante	Crítico		4
4 Alta	5 Severo	Crítico		4
5 Muy Alta	1 Bajo	Alto		3
5 Muy Alta	2 Medio	Alto		3
5 Muy Alta	3 Importante	Crítico		4
5 Muy Alta	4 Muy Importante	Crítico		4
5 Muy Alta	5 Severo	Crítico		4

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

4. Objetivo del Marco Integrado de Control Interno (COSO)

Para la elaboración de la matriz de cuentas significativas, se consideró tres categorías de objetivos definidos en el Marco Integrado de Control Interno, estos son: operacionales, de información y de cumplimiento, los cuales, se consignaron en la matriz de cuentas significativas, de acuerdo con la relación que tengan con las cuentas contables objeto de análisis.

5. Fraude

En la matriz de cuentas significativas, se identifican aquellas cuentas con posibilidad de riesgo de fraude en base a la experiencia del auditor y a los informes de auditoría interna de años pasados relacionados a fraudes internos. Para la valoración del riesgo de fraude, se estipuló un rango de valoración: alto, moderado o bajo.

Tabla 12: Identificación de riesgo de fraude

Fraude	
Identificación de Riesgo de fraude	Valoración del Riesgo de Fraude

Fuente: Narváez Narváez & Vega Martínez (2015)

6. Identificación de riesgo de control

Consiste en la definición y documentación de las actividades, mecanismos o funcionalidades de los sistemas requeridos para eliminar o reducir los problemas o fallas, con el fin de mitigar los riesgos identificados. Los controles ayudan a mitigar los riesgos y por ende la disminución de la ocurrencia o impacto, para ello, es importante que los controles sean comprensivos y que funcionen de forma oportuna, efectiva y eficiente.

En tal sentido, se realizó una clasificación al control de acuerdo con su naturaleza: preventivo, detectivo y correctivo, se consideró el nivel de automatización dentro del proceso: manual, semi automático y automático, la periodicidad con la que el control es aplicado: permanente, ocasional y periódico. Estos criterios son detallados en las siguientes tablas:

Tabla 13: Elementos de identificación de riesgo de control

Identificación riesgo de control						
Descripción	Tipo	Nivel de automatización	Periodicidad	Valoración	Calificación	Promedio

Fuente: Narváez Narváez & Vega Martínez (2015)

Tabla 14: Tipos de Controles

Clasificación	Descripción
Preventivo	Controles claves que intentan evitar la ocurrencia de eventos no deseados.
Detectivo	Controles claves que detectan el evento de riesgo en un proceso en curso, miden la efectividad de los preventivos.
Correctivo	Controles claves que corrigen un evento de riesgo producido en el proceso.

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Tabla 15: Periodicidad de aplicación de controles

Clasificación	Descripción
Permanente	Inspecciones claves ejecutadas de forma repetitiva en la aplicación de una actividad
Ocasional	Controles claves aplicados solo en forma ocasional en un proceso.
Periódico	Controles claves aplicados en un periodo de tiempo especificado (diario, mensual, trimestral, semestral, anual, entre otros)

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Tabla 16: Nivel de Automatización de controles

Clasificación	Descripción
Automático	Controles claves incorporados en los sistemas informáticos, cuya aplicación es completamente automatizada.
Manual	Controles claves cuya aplicación no considera el uso de sistemas informáticos y dependen del factor.
Semi automático	Controles claves cuya aplicación parcialmente es desarrollada mediante sistemas informáticos.

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

- Eficacia de los controles

Mientras exista una mayor combinación de los tipos, periodicidad y automatización del control mayor es su eficacia, lo cual, se considera el siguiente detalle:

Tabla 17: Eficacia de los Controles

Nivel	Rango	Descripción
1	Muy Bajo	Un solo tipo de control
2	Bajo	Tiene controles detectivos y correctivos únicamente
3	Media	Tiene controles preventivos y correctivos únicamente
4	Alta	Tiene controles preventivos y detectivos únicamente
5	Muy Alta	Cumple la mezcla de los tres tipos de controles

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

- **Nivel de eficacia**

Para la valoración del control en términos de eficacia, se conjugó el tipo de control, frecuencia y automatización, por consiguiente, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 18: Matriz de nivel de eficacia

Tipo de Control	Frecuencia	Automatización	Eficacia	Nivel
1 Preventivo	1 Permanente	1 Automático	Muy Alta	5
1 Preventivo	1 Permanente	2 Manual	Muy Alta	5
1 Preventivo	1 Permanente	3 Semi-Automático	Muy Alta	5
3 Correctivo	1 Permanente	1 Automático	Muy Alta	5

3 Correctivo	1 Permanente	2 Manual	Muy Alta	5
3 Correctivo	1 Permanente	3 Semi-Automático	Muy Alta	5
1 Preventivo	3 Periódico	1 Automático	Alta	4
1 Preventivo	3 Periódico	2 Manual	Alta	4
1 Preventivo	3 Periódico	3 Semi-Automático	Alta	4
2 Detectivo	1 Permanente	1 Automático	Alta	4
2 Detectivo	1 Permanente	2 Manual	Alta	4
2 Detectivo	1 Permanente	3 Semi-Automático	Alta	4
2 Detectivo	3 Periódico	1 Automático	Media	3
2 Detectivo	3 Periódico	2 Manual	Media	3
2 Detectivo	3 Periódico	3 Semi-Automático	Media	3
3 Correctivo	3 Periódico	1 Automático	Media	3
3 Correctivo	3 Periódico	2 Manual	Media	3
3 Correctivo	3 Periódico	3 Semi-Automático	Media	3
1 Preventivo	2 Ocasional	1 Automático	Baja	2
1 Preventivo	2 Ocasional	2 Manual	Baja	2
1 Preventivo	2 Ocasional	3 Semi-Automático	Baja	2
3 Correctivo	2 Ocasional	1 Automático	Baja	2
3 Correctivo	2 Ocasional	2 Manual	Baja	2
3 Correctivo	2 Ocasional	3 Semi-Automático	Baja	2
2 Detectivo	2 Ocasional	1 Automático	Muy baja	1
2 Detectivo	2 Ocasional	2 Manual	Muy baja	1
2 Detectivo	2 Ocasional	3 Semi-Automático	Muy baja	1

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

7. Riesgo de auditoría

El resultado de la evaluación y clasificación de los riesgos a través de la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos es la base sobre el cual, el auditor determina su enfoque para efectuar la revisión, por consiguiente: Monitorear, rechazar, compartir y aceptar.

Una vez efectuado el análisis financiero a los balances de los años 2020 y 2021 de la Cooperativa OSCUS Ltda. y de acuerdo con los criterios establecidos de impacto financiero, significancia y relevancia en el giro del negocio, se determinan como cuentas significativas las detalladas en el Anexo No. 7, a continuación, un resumen:

Tabla 19: Análisis horizontal y vertical 2020 – 2021

MATRIZ DE CUENTAS SIGNIFICATIVAS Y RIESGOS ASOCIADOS							
Análisis y determinación de cuentas							
Cuentas de Balance	Periodo de Análisis		Variaciones		Determinación de Cuentas Significativas		
	2020	2021	Variación Absoluta	Variación Relativa	Impacto Financiero	Significativo	Relevancia en el Giro del Negocio
Fondos Disponibles	\$75.211.612	\$66.783.178	-\$8.428.434	-11%	✓	✓	✓
Inversiones	\$94.016.408	\$110.201.562	\$16.185.154	17%	✓	✓	✓
Cartera de Créditos	\$285.247.495	\$312.694.035	\$27.446.540	10%	✓	✓	✓
Cuentas por Cobrar	\$19.075.652	\$17.206.191	-\$1.869.461	-10%	✓	✓	✓
Obligaciones con el Público	\$400.824.544	\$443.248.882	\$42.424.338	11%	✓	✓	✓
Cuentas por Pagar	\$11.884.393	\$12.071.270	\$186.877	2%	✓	✓	✓
Obligaciones Financieras	\$21.160.248	\$11.577.370	-\$9.582.878	-45%	✓	✓	✓

Fuete: Elaborado por el autor con la información cuantitativa y cualitativa de la Cooperativa OSCUS Ltda.

2.7.2 Aplicación de la ley de Benford

La aplicación de la ley como herramienta de análisis en la aplicación de auditoría continua está focalizado en las cuentas que brindo la matriz de cuentas significativas y riesgos asociados, tales como: Bóveda Cta. 11010505, Ventanilla Cta. 11010515, Bancos Cta. 110310, Cartera de Crédito Cta. 14, Certificados de Depósito a Plazo Cta. 2103, debido al nivel de riesgo de fraude inherente.

Para el caso práctico de la presente investigación se utilizó la herramienta informática Microsoft Excel 2017, a través del cual se desarrollaron pruebas del primer dígito y los dos primeros dígitos. Se aplicaron las siguientes formulas:

Tabla 20: Formulas para aplicación de la ley de Benford

Prueba	Celda	Fórmula
Primer dígito	B2	=IZQUIERDA(B2;1)
Dos primeros dígitos	B3	=IZQUIERDAB2;2)

Fuente: Nigrini, Benford's Law (2012)

A continuación, en la siguiente hoja de cálculo de Excel, se procede a incorporar en la primera columna los primeros dígitos del 1 al 9, para posteriormente efectuar un recuento por cada uno de los primeros dígitos a través de la función contar, la suma representa el conjunto total de

datos, con el cual, a través de la aplicación de una regla de tres simple, se determina la distribución del conjunto de datos para cada uno de los dígitos en términos porcentuales.

Para obtener la distribución establecida por la ley tanto para el primer dígito como para los dos primeros dígitos, se aplicó la siguiente fórmula:

- Distribución del primer dígito = $\log_{10}(n+1) - \log_{10}(n)$
- Distribución de los dos primeros dígitos = $\log_{10}(n+1) - \log_{10}(n)$

A continuación, se ilustra las fórmulas que fueron aplicados para determinar el conteo, la proporción real y la proporción Benford para el primer dígito, esquema que es aplicado en similitud de condiciones para la prueba de dos dígitos con la diferencia, que se incorporan 90 renglones (filas).

Tabla 21: Fórmulas para identificar la distribución del conjunto de datos

	A	B	C	D
4	Primer Dígito	Conteo	Proporción real	Proporción Benford.
5	1	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A5)	=B5/\$B\$14	=LOG10(A5+1)-LOG10(A5)
6	2	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A6)	=B6/\$B\$14	=LOG10(A6+1)-LOG10(A6)
7	3	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A7)	=B7/\$B\$14	=LOG10(A7+1)-LOG10(A7)
8	4	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A8)	=B8/\$B\$14	=LOG10(A8+1)-LOG10(A8)
9	5	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A9)	=B9/\$B\$14	=LOG10(A9+1)-LOG10(A9)
10	6	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A10)	=B10/\$B\$14	=LOG10(A10+1)-LOG10(A10)
11	7	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A11)	=B11/\$B\$14	=LOG10(A11+1)-LOG10(A11)
12	8	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A12)	=B12/\$B\$14	=LOG10(A12+1)-LOG10(A12)
13	9	=CONTAR.SI("CONJUNTO DATOS"!B:B;'PRUEBA 1ER DÍGITO'!A13)	=B13/\$B\$14	=LOG10(A13+1)-LOG10(A13)
14	Total	=SUMA(B5:B13)	=SUMA(C5:C13)	=SUMA(D5:D13)

Elaborado por: El autor

La distribución real obtenida del conjunto de datos y la distribución dadas por la ley de Benford para el primero y segundo dígito son graficadas para identificar de manera sencilla las dispersiones existentes.

Prueba de bondad de ajuste – Chi Cuadrado

A fin de determinar que el conjunto de datos sigue la ley de Benford, se efectúa la prueba de bondad de ajuste mediante la aplicación de Chi Cuadrado, para esto, se describen algunas variables necesarias para su cálculo:

Tabla 22: Fórmulas para validar la prueba de confianza Chi Cuadrado

Descriptivos	
Filas (k)	Número de filas de la distribución de frecuencias 9: Primer dígito 90: Dos primeros dígitos
Columnas (r)	Numero de columnas de la distribución de frecuencias 2: Monto analizado y el primer dígito o los dos primeros dígitos
Grados de libertad	Resultado de (k-1) 8=9-1 Primer Dígito 89=90-1: Dos Primeros Dígitos

Elaborado por: El autor

Los siguientes pasos serán necesarios para desarrollar la prueba de confianza:

a) Definir la Hipótesis nula (HO) y la Hipótesis alternativa (H1)

HO: Los datos siguen la ley de Benford

H1: Los datos no siguen la ley de Benford

b) Determinar el nivel de confianza (1-a) y el nivel de significancia (a)

1-a: 0,95 (Probabilidad)

a: 0,05 (Significancia)

c) Determinar los límites del nivel de confianza de la prueba de hipótesis

Para ello, se aplica la siguiente formula en Excel:

Chi Cuadrado =INV.CHICUAD(Probabilidad; Grados de Libertad)

d) Obtener el estadístico de prueba

Para determinar si los datos siguen la ley de Benford, se obtiene el valor de Chi estadístico a través de la sumatoria de la frecuencia observada menos la frecuencia esperada elevado al cuadrado entre la frecuencia esperada, como se muestra en la siguiente formula:

$$X^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(AC - EC)^2}{EC}$$

Donde:

AC= Frecuencia observada (fo)

EC= Frecuencia esperada (fe)

K= Grados de libertad

e) Determinar el p-valor y compararlo contra el nivel de significancia (a)

Para ello se utiliza la siguiente formula en Excel y el resultado es comparado con el nivel de significancia.

$$=DISTR.CHICUAD.CD(X;GRADOS DE LIBERTAD)$$

- Si p-valor es mayor que el nivel de significancia, se concluye con la hipótesis nula (HO)
- Si p-valor es menor que el nivel de significancia, se concluye con la Hipótesis alternativa (H1)

Niveles de tolerancia de la ley de Benford

Mark Nigrini, propone una tabla con los límites para medir la conformidad a la ley de Benford,

Tabla 23: Niveles de tolerancia de la ley de Benford

Prueba	Nivel	Conformidad
Primer dígito	0 a 0,6%	Cercano
	0,6% a 1,20%	Aceptable
	1,20% 1,5%	Aceptable Marginal
	sobre 1,5%	No Conformidad
Dos primeros dígitos	0 a 0,12%	Cercano
	0,12% a 0,18%	Aceptable
	0,18% a 0,22%	Aceptable Marginal
	sobre 0,22%	No Conformidad

Fuente: Nigrini, Benford's Law (2012)

La ley de Benford, se puede aplicar como un procedimiento específico durante el desarrollo de las actividades definidas en el plan anual de auditoría o en exámenes especiales solicitados por la Administración, siempre que implique el análisis de cifras de las cuentas del balance y que el conjunto de datos, se ajuste a dicha ley. Para esto, es necesario la utilización del Software IDEA

a fin de que, en la ejecución de auditoría, los procedimientos manuales, se suplan a través de la aplicación de esta herramienta.

El conjunto de datos que fueron analizados en el presente trabajo de investigación serán el punto de referencia e ingresados en el software IDEA para su comparación y ajuste de ser necesario.

El departamento de Auditoría Interna puede analizar el conjunto de datos de las cuentas del balance de forma trimestral según el nivel de madurez de la aplicación de la ley de Benford a través del software IDEA, para ello, considerarán la carga de la información a través de la Auditora Informática para la detección y análisis de posibles alertas y generación de reportes.

El seguimiento al modelo sería efectuado por el Auditor Informático y posteriormente trasladado al Auditor 1 o al Auditor 2, al disponer únicamente de una licencia para acceder y gestionar dicha herramienta

2.7.3 Análisis de entrevistas y encuestas

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las entrevistas aplicadas a los empleados del departamento de auditoría interna de la institución:

Tabla 24: Conocimiento y aplicación de métodos de detección de fraudes o errores

No.	Pregunta	Entrevista aplicada a:					Análisis de resultados
		Auditor Interno	Auditor Informático	Auditor 2	Auditor 1	Auditor 1	
1	¿Considera Usted que los avances tecnológicos y la transformación digital de las instituciones financieras inciden en la práctica tradicional de la Auditoría Interna? Explique de qué manera.	√	√	√	√	√	El personal considera que la evolución de las TICs incide en la práctica de auditoría, las actividades operativas cada vez más, se desarrollan a través de herramientas tecnológicas, se automatizan los procesos, se genera una gran cantidad de datos, que se almacenan en equipos especializados y son insumos para tomar decisiones, todo esto genera nuevos riesgos. En tal sentido, la evolución de los procedimientos de auditoría es fundamental y ser apoyados en la tecnología.
2	¿Cuáles son las herramientas tecnológicas de las que dispone la Unidad de Auditoría para su gestión, explique	√	-	-	-	-	El área de auditoría interna dispone de las siguientes herramientas: Trello; IDEA; AudiOSCUS

	brevemente la funcionalidad de cada una de ellas?						
3	¿Para el desarrollo de sus actividades, usted utiliza la Herramienta IDEA? Según su respuesta, favor explique por qué de su utilización o de su no utilización.	-	√	√	√	√	La herramienta IDEA no es utilizada en el desarrollo de las auditorías, esto debido a la falta conocimiento de la funcionalidad de dicha herramienta
4	¿Durante los dos últimos años Usted ha sido testigo del acometimiento de algún tipo de fraude interno, en el sector financiero?	√	√	√	√	√	Durante los dos últimos años el personal ha sido testigo del acometimiento de algún tipo de fraude interno, consideran que este es un mal que estaría presente en cualquier tipo de institución independiente de su sector, y generan un detrimento a las mismas si es llevado a cabo.
5	¿Desde su experiencia, y desde el punto de vista de una institución financiera, cuáles son las áreas con mayor exposición a riesgo de fraude interno y por qué?	√	√	√	√	√	Los encuestados consideran que las áreas que están más expuestas al riesgo de fraude son: Cajas, crédito, inversiones debido a que en dichas áreas, se maneja efectivo y documentos de valor lo que depende no solo de controles automáticos si no manuales y de la honestidad de los empleados que serían vulnerados por diferentes motivos.
6	¿De qué manera Usted tiene conocimiento del acometimiento de un posible fraude interno en la institución?	√	√	√	√	√	Los encuestados coinciden que los fraudes internos son conocidos comúnmente a través de: quejas y reclamos de socios; información obtenida del personal operativo de la institución; de las revisiones frecuentes a las principales operaciones
7	¿Durante el desarrollo de las auditorías, que tipo de procedimientos/metodologías usted aplica para la detección de posibles fraudes o errores? Haga una descripción breve.	√	√	√	√	√	Se definen varios procedimientos tradicionales, pero ninguno de los entrevistados menciona la ley de Benford como uno de los procedimientos para la detección de posibles fraudes o errores
8	¿En la siguiente escala indique el nivel de conocimiento sobre la Ley de Benford? Según su respuesta, haga una explicación sobre la ley de Benford.	√	√	√	√	√	El personal manifiesta tener un conocimiento muy general acerca de la ley de Benford, e informan que dicha ley permite: Análisis de grandes cantidades de datos; Distribución de frecuencias de dígitos, detección de fraudes.
9	¿En el desarrollo de las auditorías, usted ha aplicado la Ley de Benford para la detección de posibles fraudes o errores? Explique brevemente: en qué áreas, en que transacciones y de qué manera lo ha aplicado.	√	√	√	√	√	En el desarrollo de las auditorías la ley de Benford no ha sido aplicado como un método para la detección de posibles fraudes o errores, y debido a su conocimiento general, no tienen claro las áreas en las que se aplican, el tipo de transacciones y forma de aplicación.

10	¿Considera que la metodología, habilidades y tecnologías utilizadas son suficientes para ser oportunos, tener mayor cobertura y responder a los riesgos?	√	√	√	√	√	El personal considera que no, debido a que para la gestión de control es imperativo estar en constante aprendizaje, desarrollar nuevas habilidades, implementar herramientas tecnológicas y metodologías que coadyuven a desarrollar su trabajo con altos estándares y agregar valor a la institución
----	--	---	---	---	---	---	---

Fuente: Entrevista al personal del Departamento de Auditoría Interna

Conclusión

En base a las respuestas obtenidas, se concluye que, durante la ejecución de las auditorías, los empleados del Departamento de Auditoría Interna aplican pruebas de cumplimiento y pruebas sustantivas en función del tipo de auditoría y alcance, no obstante, ninguno de ellos hace mención a algún método específico orientado a la detección de posibles fraudes o errores.

El conocimiento que el personal tiene sobre la ley de Benford en alguno de los casos es muy general y otros no lo conocen, por ende, este método estadístico no es aplicado en el ámbito de su gestión como un procedimiento que permita el análisis de datos orientados a la detección de posibles fraudes y errores. Bajo este contexto, inclusive el módulo para el análisis de las frecuencias de los dígitos a través de la ley de Benford que dispone el Software IDEA no es utilizado en el desarrollo de las auditorías.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas a profesionales que ejercen la función auditoría interna en entidades del Sector Financiero Popular y Solidario.

Tabla 25: Conocimiento y aplicación de métodos de detección de fraudes o errores

No.	Pregunta	Tabulación			Análisis de resultados
		Si	No	Total	
Estructura del área de auditoría					
1	¿El número de personas que laboran en el Área de Auditoría Interna es el apropiado para cumplir con el Plan Anual de Auditoría de manera eficaz?	3	4	7	El 43% consideran que el número de personas es el apropiado para su gestión, mientras el restante 57% considera que no es suficiente.
2	¿El Área de Auditoría cuenta con al menos un Auditor Informático?	5	2	7	Únicamente el 29% afirma que su equipo de trabajo está integrado con al menos 1 Auditor Informático.
Tecnología, capacitación y presupuesto					

3	¿Considera que la evolución de las TICs y la transformación digital de las entidades financieras incide en la práctica tradicional de la auditoría interna?	5	2	7	El 71% cree que el avance de las TICs y la transformación digital incide en la práctica tradicional de la Auditoría
4	¿El Área de Auditoría Interna para su gestión, dispone de herramientas tecnológicas de extracción y análisis de datos?	3	4	7	El 57% informa que no disponen de herramientas tecnológicas de extracción y análisis de datos
5	¿Considera que las herramientas tecnológicas con las que dispone el Área de Auditoría son las adecuadas para su gestión, de cara a la evolución de las entidades financieras?	7	0	7	El 100% considera que las herramientas con las que disponen no son las adecuadas para su gestión de cara al avance tecnológico
6	¿Considera que las habilidades del personal del Área de Auditoría Interna son suficientes para utilizar herramientas tecnológicas?	5	2	7	El 29% indicó que las habilidades del personal no son suficientes para utilizar herramientas tecnológicas
7	¿Durante el último año, el personal del Área de Auditoría Interna ha recibido capacitación para el manejo de herramientas tecnológicas de extracción y análisis de datos?	7	0	7	El 100% del personal del área de Auditoría Interna no ha recibido capacitación para el manejo de herramientas tecnológicas de extracción y análisis de datos.
8	¿El presupuesto asignado para el Área de Auditoría es el adecuado para mejorar su gestión en temas de capacitación y adquisición de tecnología?	7	0	7	El 100% considera que el presupuesto asignado no es el suficiente para capacitación y adquisición de tecnología
Métodos para la detección de fraudes o errores					
9	¿Durante los dos últimos años ha sido testigo de algún tipo de fraude interno en el sector financiero?	4	3	7	El 57% menciona que durante los dos últimos años ha sido testigo de algún tipo de fraude interno en el sector financiero.
10	¿Los fraudes internos comúnmente son notificados por los empleados y comunicados por la gerencia al departamento de auditoría para que éste a su vez efectúe un examen especial y comunique sus	7	0	7	El 100% responde que los fraudes internos son notificados por los empleados y mediante la gerencia son comunicados al Departamento de Auditoría para llevar a cabo un examen especial, cuyo resultado, es entregado tiempo después de sucedido el hecho.

	resultados tiempo después?				
11	Al desarrollar las auditorías, ¿aplica alguna metodología/procedimientos específicos para la detección de fraudes o errores? Haga una descripción breve	5	2	7	El 71 % de asevera que han aplicado algún tipo de procedimientos para la detección de fraudes o errores, entre ellos indican: muestreo; revisión de documentos; controles en el sistema informático; asignación de roles y funciones en el sistema informático según su función; análisis horizontal y vertical de saldos; pruebas de cumplimiento y sustantivos.
12	¿Tiene conocimiento sobre la ley de Benford? haga una breve explicación	3	4	7	El 29% tiene conocimiento acerca de la ley de Benford, e informan de manera general que dicha ley permite: Análisis de datos; predicciones; es independiente a la escala de medida.
13	¿En el desarrollo de sus auditorías, ha aplicado la ley de Benford? Indique en qué áreas en que tipo de transacciones	7	0	7	El 100% informa que no han aplicado la ley de Benford en el desarrollo de las auditorías, no obstante, conocen de manera general la ley de Benford y mencionan que podrían aplicar en: depósitos a plazo, transacciones de cajas, transacciones bancarias.

Fuente: Encuesta a profesionales que ejercen la función de auditor interno en COACs

Conclusión

Los profesionales que fueron encuestados y que ejercen la función de auditoría en Cooperativas de Ahorro y Crédito, manifiestan que han aplicado métodos para la detección de fraudes o errores tales como: análisis horizontal y vertical, muestreo, revisión de documentos, controles y reglas en el sistema informático, sin embargo, ninguno de ellos hace referencia a la ley de Benford, además, el conocimiento que tienen respecto a dicha ley es muy general, y durante la ejecución de las auditorías, ninguno de ellos ha aplicado dicho método estadístico como procedimiento para la detección de fraudes o errores.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Desarrollo del proceso de aplicación de la ley de Benford

De acuerdo con la planificación realizada, las cuentas para la aplicación de la ley Benford y los indicadores, se detallan a continuación:

Tabla 26: Indicadores y cuentas para aplicación de la ley de Benford

INDICADOR	OBJETIVO	MIDE	FECHA	TIPO DE CONTROL	FUENTE DE INFORMACIÓN	CUENTA DEL BALANCE
Prueba del Primer Dígito - Benford	Comprobar la Razonabilidad de la cifra	Desviaciones respecto a los valores establecidos en la frecuencia de la Ley de Benford para el primer dígito	Periodo 2020-2021	Detectivo	Sistema Contable	1101 Caja
Prueba de los Dos primeros Dígitos - Benford	Detectar duplicaciones anormales de los dígitos y los posibles sesgos en los datos	Desviaciones respecto a los valores establecidos en la frecuencia de la Ley de Benford para los dos primeros dígitos				1103 Banco y otras instituciones financieras
						1401 Cartera de Crédito
						2101 Depósitos a la Vista
						2103 Depósitos a Plazo

Fuente: Matriz de cuentas significativas y riesgos asociados

3.2 Aplicación de la ley de Benford en las cuentas significativas

Se realizó el análisis en libros Excel individuales, los cuales, contienen dos hojas de cálculo, que se detallan de la siguiente manera:

- Hoja 1: Base de datos que nos brinda el sistema contable, misma que está compuesto por las siguientes columnas:
- No. de socio: En este campo, se identifica el orden de la base de datos por socio, no es una declaración de la cuenta que el socio mantiene en la institución.
- Fecha de la transacción: En este campo, se identifica la fecha en la que el socio realizó su transacción.
- Monto: Campo en el cual, se identifica el valor monetario de la transacción.
- Tipo de transacción: En este campo, se identifica si el registro contable es manual o automático, según la categorización que emplea la institución y la cuenta contable al cual se relaciona.

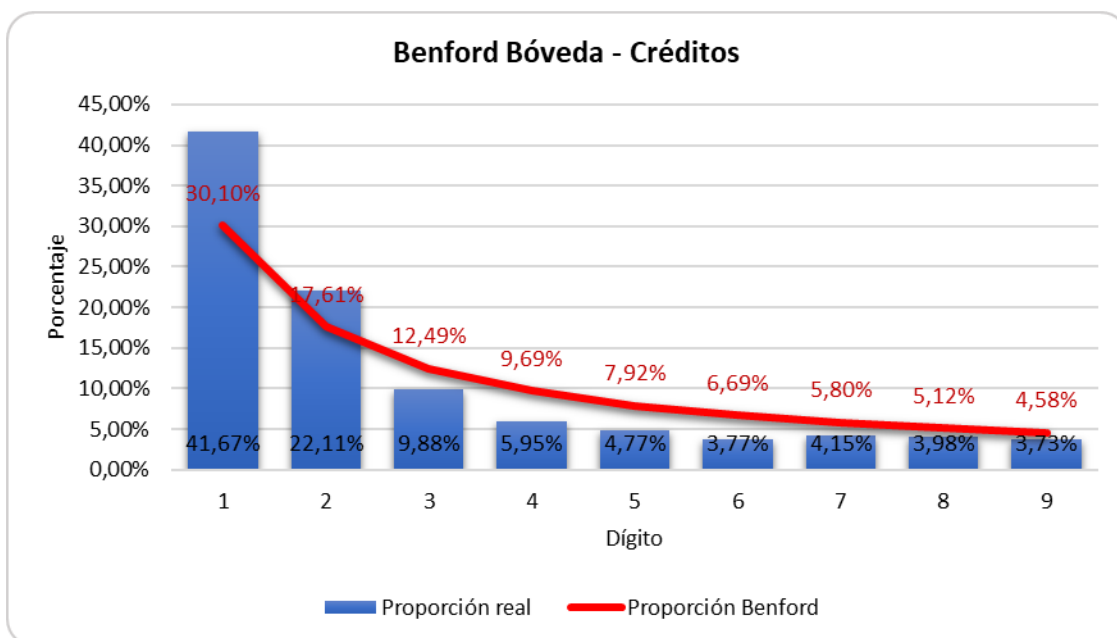
- Oficina: El campo identifica a la oficina en la que el socio realizó la transacción.
- Primer Dígito: Contiene el primer dígito extraído del monto de la transacción, mediante la aplicación de fórmulas en la hoja de Excel.
- Primeros dos Dígitos: Contiene los dos primeros dígitos extraídos del monto de la transacción, mediante la aplicación de fórmulas en la hoja en Excel.
- Hoja 2: Esta hoja contiene el detalle para la aplicación de la ley de Benford con su respectivo gráfico.

3.2.1 Benford en fondos disponibles

3.2.1.1 Bóveda

El análisis para la cuenta Caja General corresponde a los débitos y créditos de la oficina Matriz, la distribución de las frecuencias de la ley de Benford, se encuentra detallado en el Anexo 2, a continuación, la representación gráfica de la aplicación de la ley para el primer dígito, y los dos primeros dígitos y la interpretación de los resultados:

Gráfico 1: Análisis primer dígito bóveda – créditos



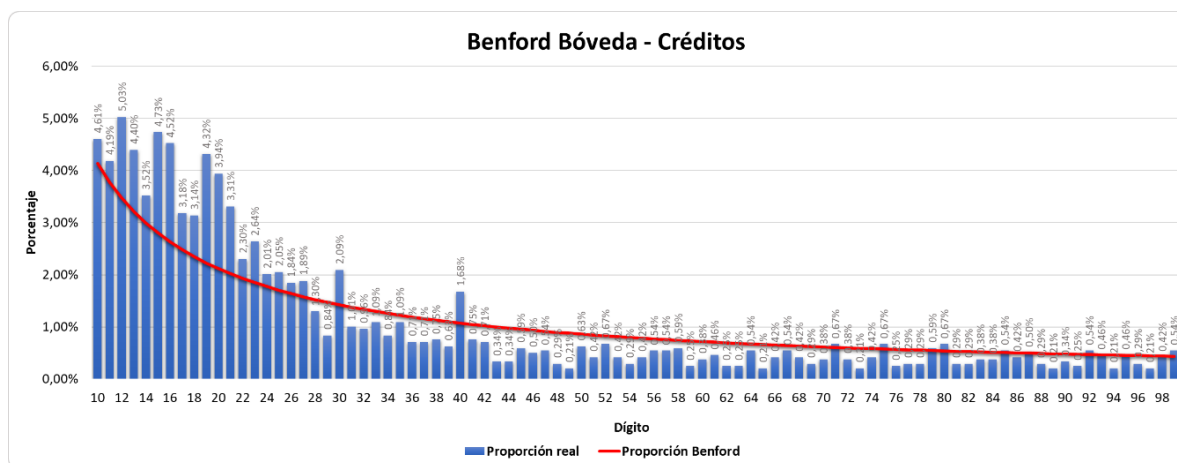
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación primer dígito bóveda – créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 1, presenta una desviación significativa del 11.56% para la frecuencia 1 y de 4.50% para la frecuencia 2. Por lo que, se concluiría que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como el análisis de transacciones por recepción de fondos, arqueos de caja, revisión del nivel de coberturas de seguros, número de ventanillas de atención.

Gráfico 2: Análisis de los dos primeros dígitos bóveda - créditos

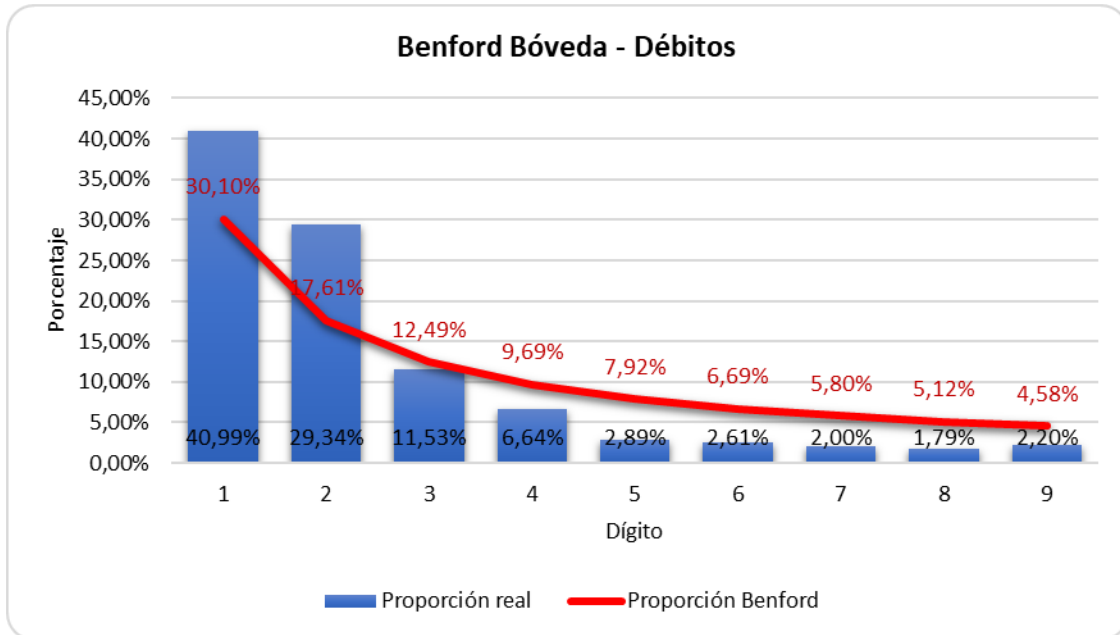


Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos bóveda – créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 2, presentan desviaciones significativas en la frecuencia 12, con 1.55%, en la frecuencia 13 con 1,18%, en la frecuencia 15 con 1,93%, en la frecuencia 16 con 1,89%, en la frecuencia 19 con 2,09%, en la frecuencia 20 con 1,82% y la frecuencia 21 con 1,29%. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como el análisis de transacciones por recepción de fondos, arqueos de caja, revisión del nivel de coberturas de seguros, número de ventanillas de atención.

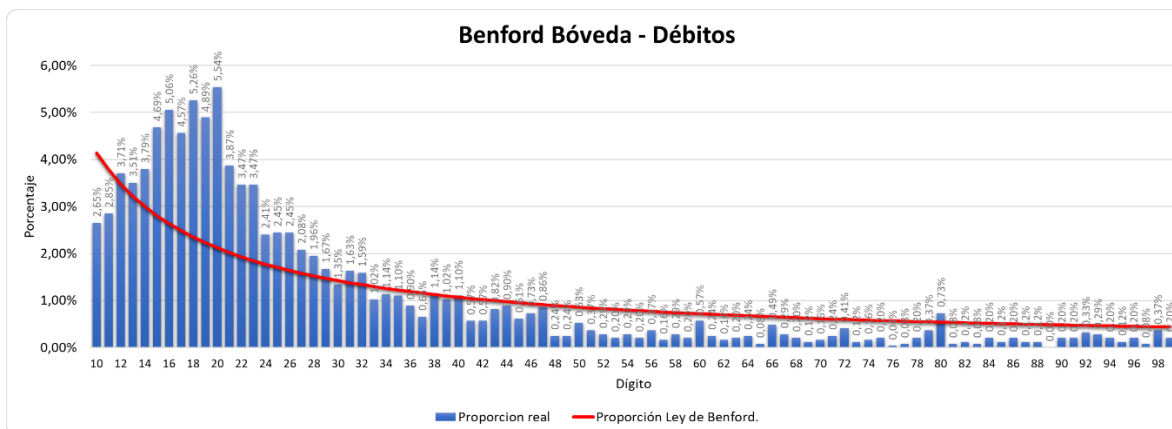
Gráfico 3: Análisis primer dígito bóveda - débitos

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación primer dígito bóveda - débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 3, presentan una desviación significativa del 10.89% para la frecuencia 1 y de 11.73% para la frecuencia 2, por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como: análisis de transacciones por dotación de fondos, arcos de caja, revisión del nivel de coberturas de seguros, número de ventanillas de atención.

Gráfico 4: Análisis de los dos primeros dígitos bóveda - débitos

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

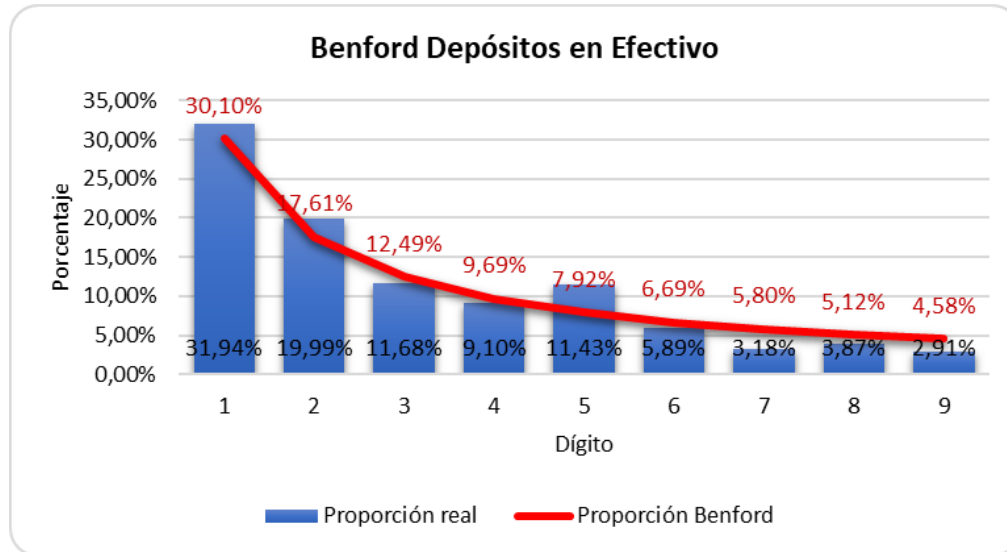
Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos bóveda – débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 4, presentan desviaciones significativas en la frecuencia 15, con 1,89%, en la frecuencia 16 con 2,42%, en la frecuencia 17 con 2,08%, en la frecuencia 18 con 2,91%, en la frecuencia 19 con 2,66%, en la frecuencia 20 con 3,43%, en la frecuencia 21 con 1,85% y la frecuencia 22 con 1,53%, en la frecuencia 23 con 1,62%. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como el análisis de transacciones por entrega de fondos, arqueos de caja, revisión del nivel de coberturas de seguros, número de ventanillas de atención.

3.2.1.2 Ventanilla

El análisis para la cuenta de ventanilla corresponde a los débitos y créditos de la oficina Matriz, originados por depósitos y retiros de ahorros en efectivo, la distribución de las frecuencias de la ley de Benford, se encuentra detallado en el Anexo 3, a continuación, la representación gráfica de la aplicación de la ley para el primer dígito, y los dos primeros dígitos y la interpretación de los resultados.

Gráfico 5: Análisis del primer dígito depósitos de ahorros

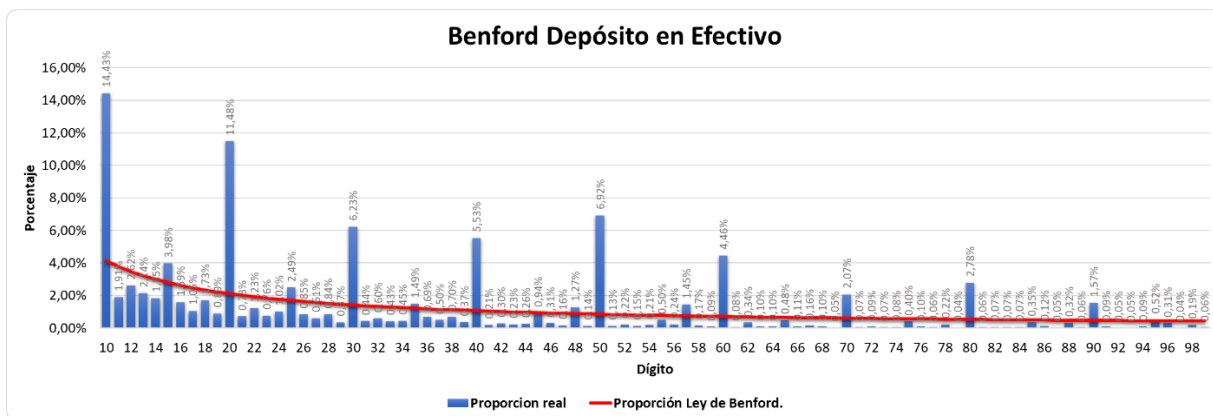
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación primer dígito depósitos de ahorros

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 5, presentan desviaciones significativas del 1,83% para la frecuencia 1, del 2,38% para la frecuencia 2 y de 3,52% para la frecuencia 5. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, arqueos de caja, revisión documental e integridad de comprobantes de caja, análisis de sobrantes y faltantes de caja, Revisión de condiciones de seguridad, custodia, salvaguarda y acceso.

Gráfico 6: Análisis de los dos primeros dígitos depósitos de ahorros

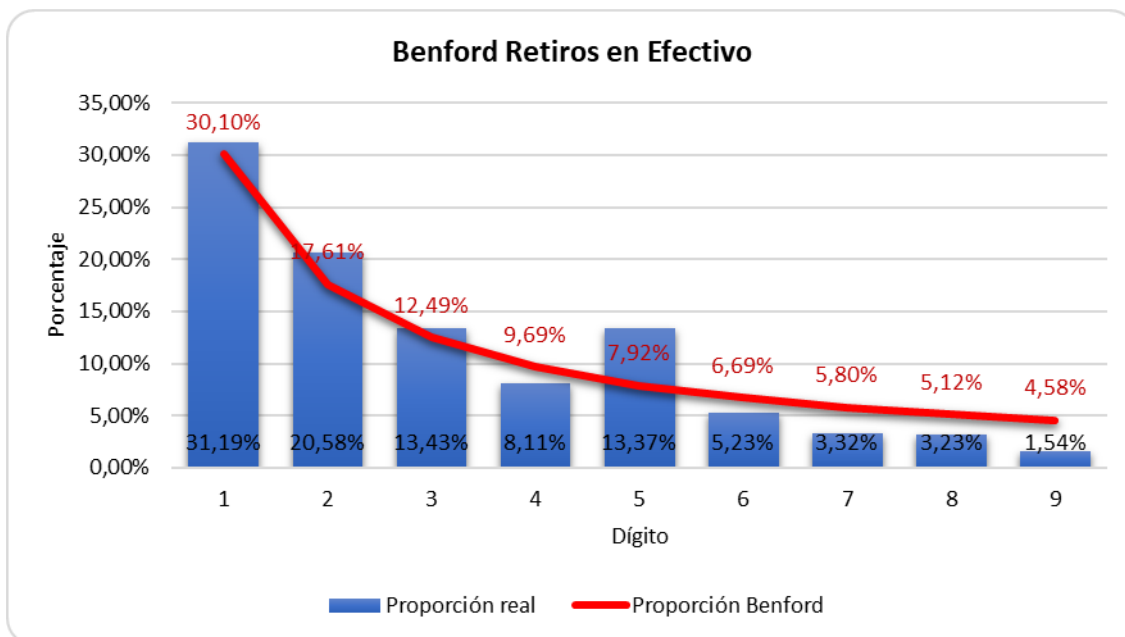


Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos depósitos de ahorros

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestran en el gráfico 6, presentan desviaciones significativas en la frecuencia 10 con 10,29%, en la frecuencia 20 con 9.36%, en la frecuencia 30 con 4.81%, en la frecuencia 40 con 4.46%, en frecuencia 50 con 6.06%, en frecuencia 60 3.74%, con frecuencia de 70 con 1.46%, con frecuencia de 80 con 2.24%. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, arqueos de caja, revisión documental e integridad de comprobantes de caja, análisis de sobrantes y faltantes de caja, Revisión de condiciones de seguridad, custodia, salvaguarda y acceso.

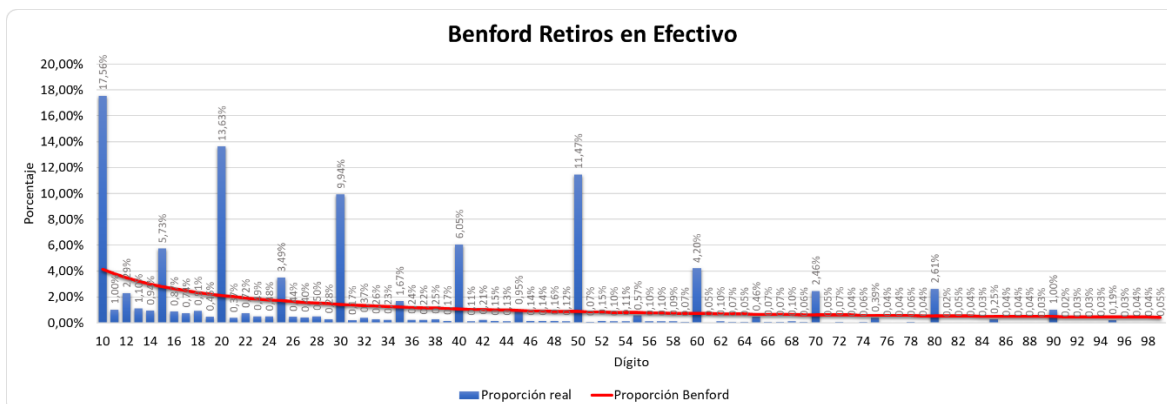
Gráfico 7: Análisis del primer dígito retiro de ahorros

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación primer dígito retiro de ahorros

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 7, presentan desviaciones significativas de 11.08 para la frecuencia 1, 2.97% para la frecuencia 2 y de 5.45 % para la frecuencia 5. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, arqueos de caja, revisión documental e integridad de comprobantes de caja, análisis de sobrantes y faltantes de caja, revisión de condiciones de seguridad, custodia, salvaguarda y acceso.

Gráfico 8: Análisis de los dos primeros dígitos retiro de ahorros

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

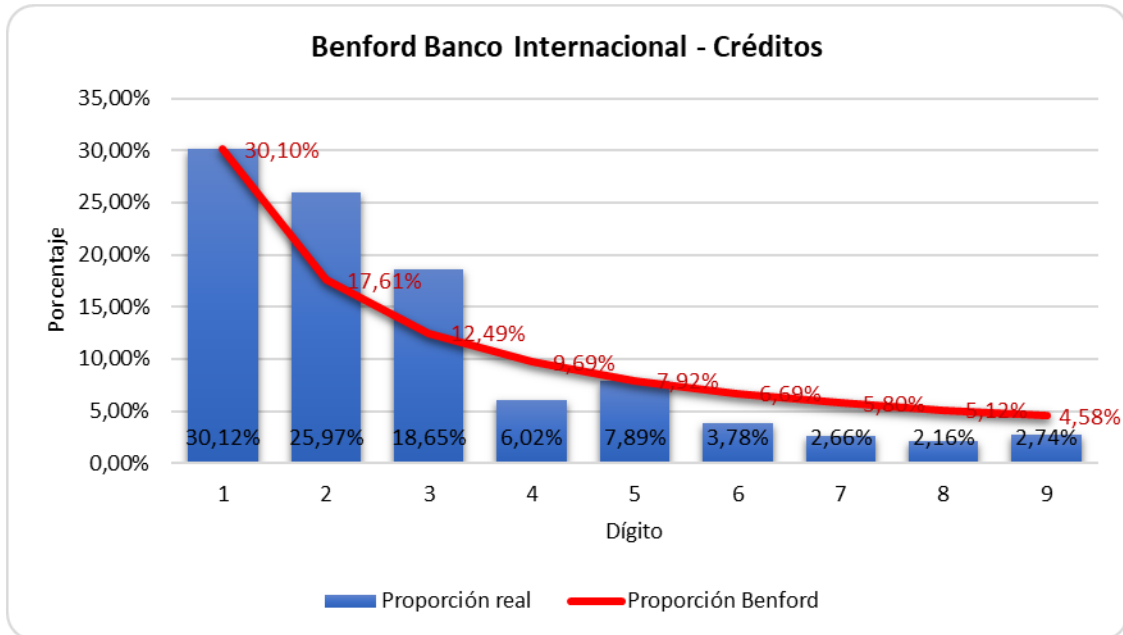
Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos retiro de ahorros

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 8, en la frecuencia 10, con 13.42%, en la frecuencia 15 con 2.93%, en la frecuencia 20 con 11.51%, en la frecuencia 25 con 1.78%, en frecuencia 30 con 8.51%, en frecuencia 40 con 4.98%, en frecuencia 50 con 10.61%, en frecuencia 60 con 3.48%, en frecuencia 70 con 1.85% en frecuencia 80 con 2.07% respectivamente. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, arquezos de caja, revisión documental e integridad de comprobantes de caja, análisis de sobrantes y faltantes de caja, revisión de condiciones de seguridad, custodia, salvaguarda y acceso.

3.2.1.3 Bancos

El análisis para la cuenta Bancos corresponde a los débitos y créditos registrados en dichas cuentas, que se encuentran generados en la oficina Matriz, la distribución de las frecuencias de la ley de Benford están detallados en el Anexo 4, a continuación, la representación gráfica de la aplicación de la ley para el primer dígito, los dos primeros dígitos y la interpretación de resultados:

Gráfico 9: Análisis del primer dígito Banco Internacional - créditos

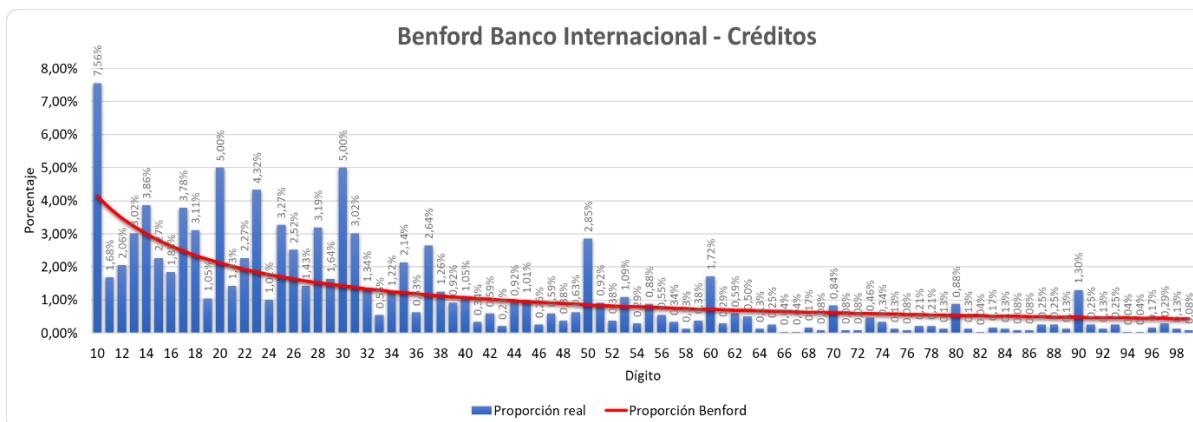
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación del primer dígito Banco Internacional – créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 9, presenta una desviación significativa del 8,36% para la frecuencia 2 y de 6,16% para la frecuencia 3. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría tales como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 10: Análisis de los dos primeros dígitos Banco Internacional - créditos

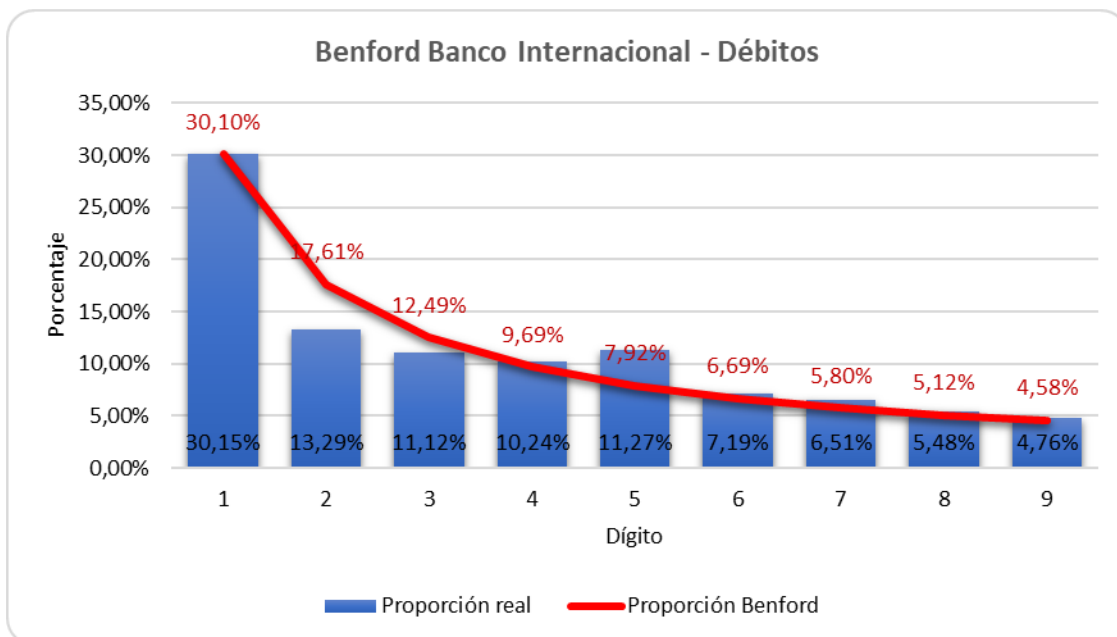


Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos banco internacional - créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 10, presentan desviaciones significativas en la frecuencia 10, con 3,42%, en la frecuencia 17 con 1,30%, en la frecuencia 20 con el 2,88%, en la frecuencia 23 con 2,48%, en la frecuencia 25 con 1,57%, en la frecuencia 28 con 1,67%, en la frecuencia 30 con 3,57%, en la frecuencia 31 con 1,64%, en la frecuencia 37 con 1.49% en la frecuencia 50 con 1.99%. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría tales como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 11: Análisis del primer dígito Banco Internacional – débitos

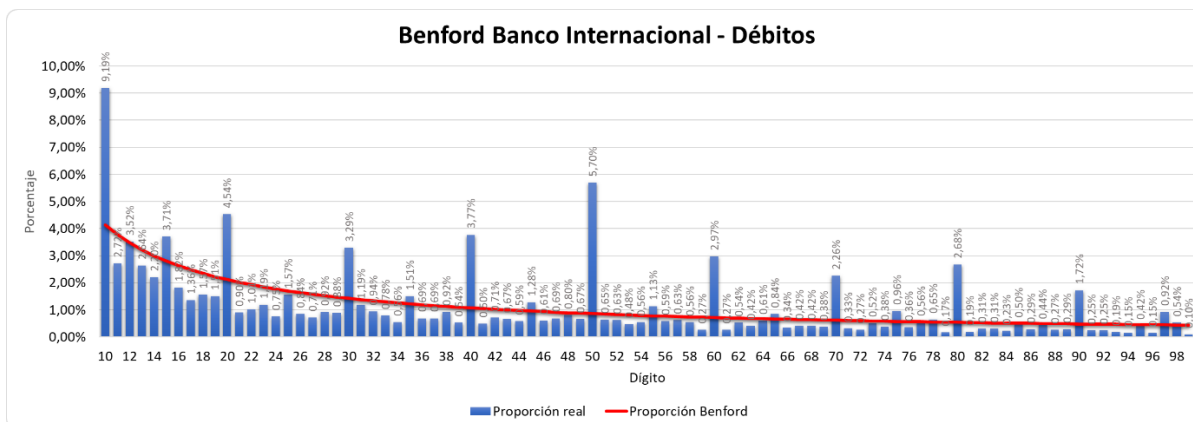
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación del primer dígito Banco Internacional – débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 11, presenta una desviación significativa del 3,35% para la frecuencia 5. Por lo tanto, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría tales como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

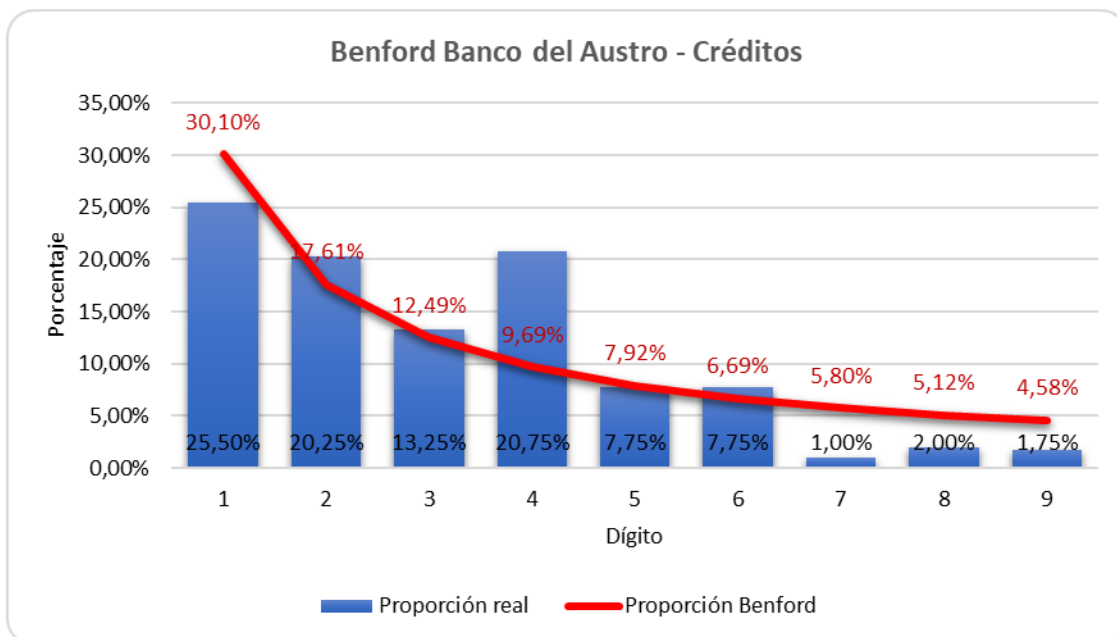
Gráfico 12: Análisis de los dos primeros dígitos Banco Internacional - débitos



Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.
Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos Banco Internacional - débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 12, presentan desviaciones significativas en la frecuencia 10 con 5.05%, en la frecuencia 20 con 2.42%, en la frecuencia 30 con 1.87%, en la frecuencia 40 con 2.70%, en la frecuencia 50 con 4.84%, en la frecuencia 60 con 2.25%, en la frecuencia 70 con 1.64%, en la frecuencia 80 con 2.14%, en la frecuencia 90 con 1.24%, respectivamente. Pues bien, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría tales como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 13: Análisis del primer dígito Banco del Austro - créditos

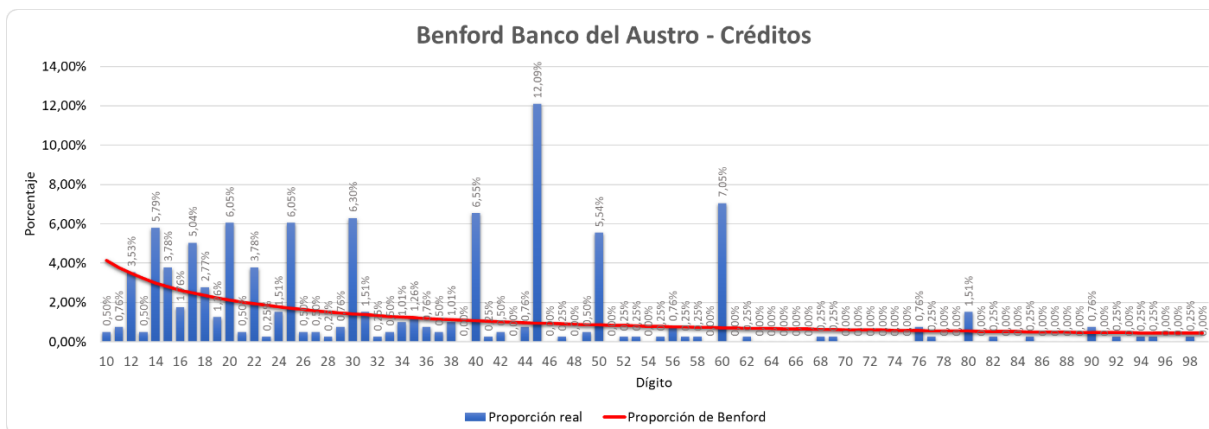
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación del primer dígito Banco del Austro – créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 13, presentan desviaciones significativas del 2.64% para la frecuencia 2, del 11.06% para la frecuencia 4, del 1.06% para la frecuencia 6. Por lo que, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría tales como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 14: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Austro - créditos

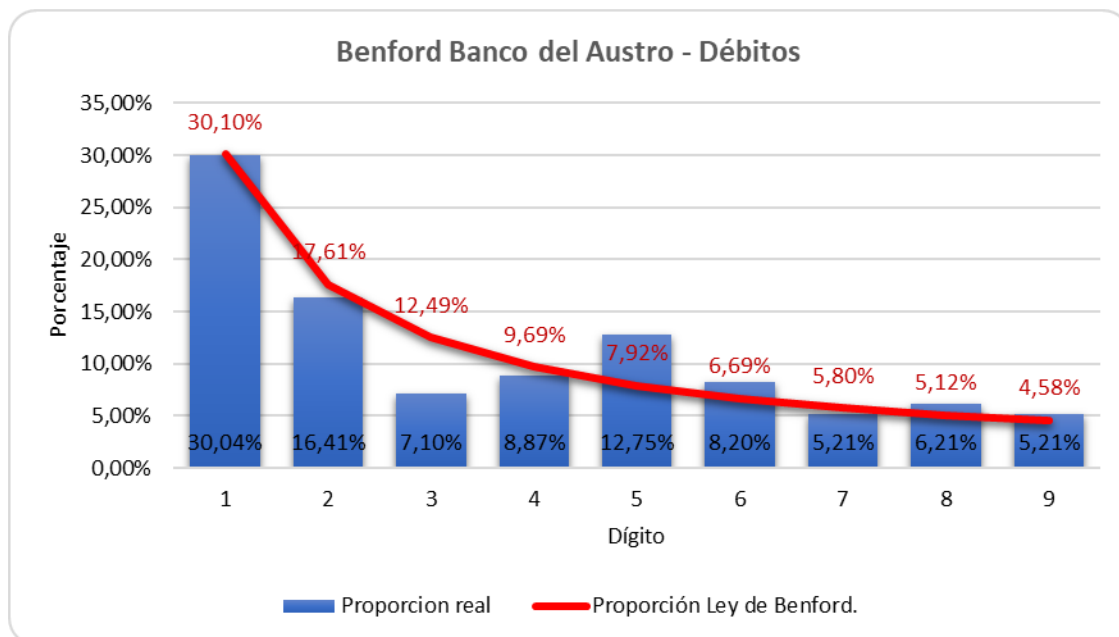


Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos Banco del Austro – créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 14, presentan desviaciones significativas del 2.80% en la frecuencia 14, del 2.56% en la frecuencia 17, del 3.93% en la frecuencia 20, del 1.85% en la frecuencia 22, del 4.34% en la frecuencia 25, del 4.87% en la frecuencia 30, del 5.48% en la frecuencia 40, del 11.14% en frecuencia 45, del 4.68% en la frecuencia 50, del 6.34% en la frecuencia 60. Por consiguiente, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

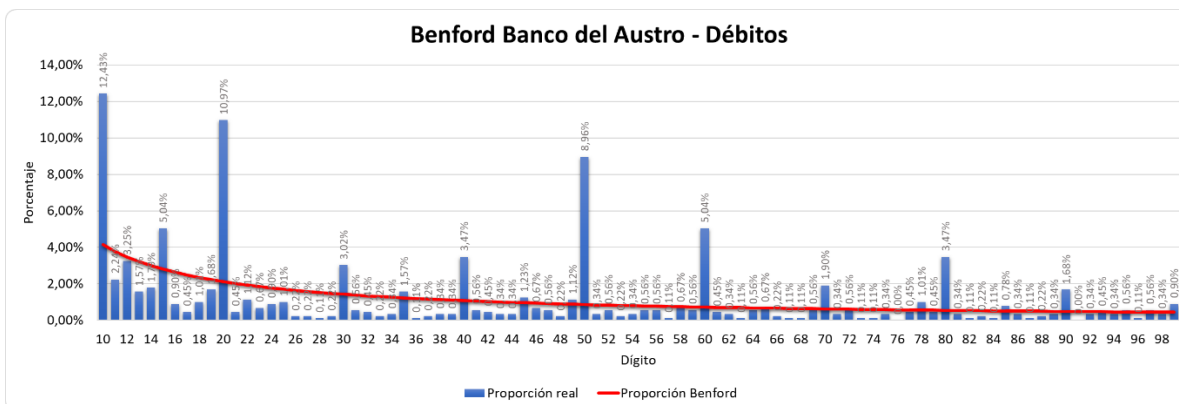
Gráfico 15: Análisis del primer dígito Banco del Austro - débitos

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación del primer dígito Banco del Austro – débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 15, presentan desviaciones significativas del 4.83% para la frecuencia 5, del 1.51% para la frecuencia 6, y 1.09% para la frecuencia 8. Por lo tanto, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

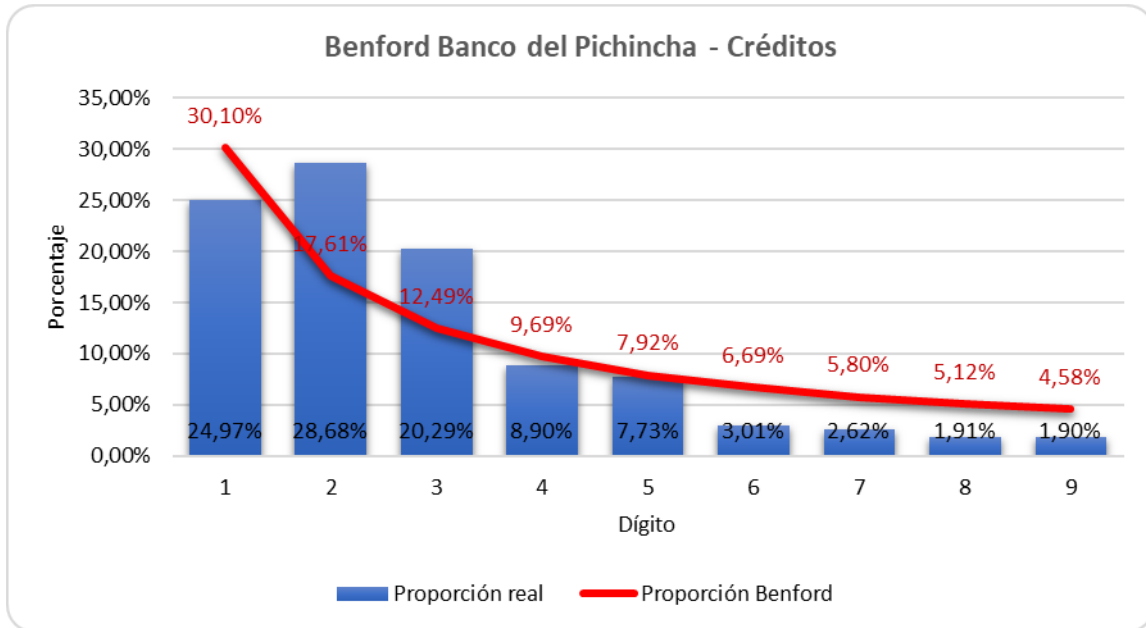
Gráfico 16: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Austro - débitos

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos Banco del Austro – débitos.

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 16, presenta una desviación significativa del 8.29% en la frecuencia 10, del 2.24% en la frecuencia 15, del 8.86% en la frecuencia 20, del 1.60% en la frecuencia 30, del 2.40% en frecuencia 40, del 8.10% en la frecuencia 50, del 4.32% en la frecuencia 60, del 1.29% en la frecuencia 70, del 2.93% en la frecuencia 80, del 1.20% en la frecuencia 90. Por consiguiente, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 17: Análisis del primer dígito Banco del Pichincha - créditos

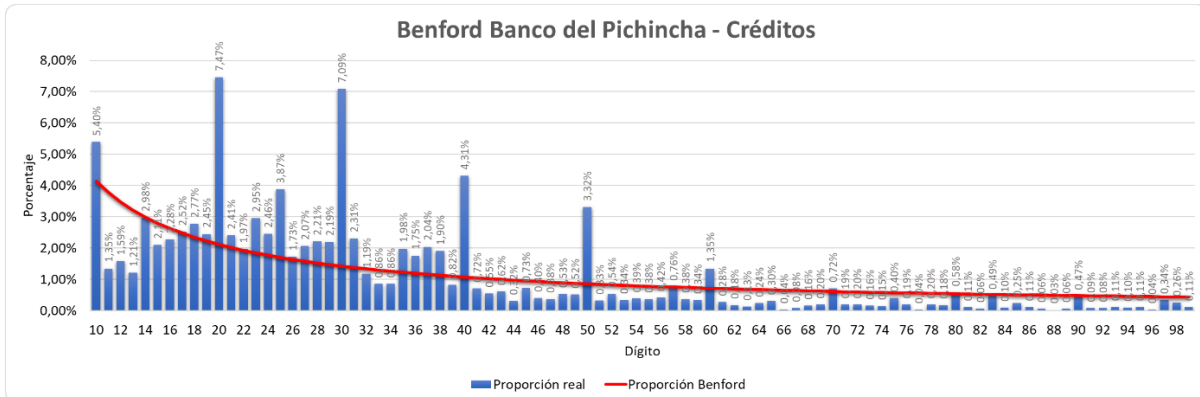
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación del primer dígito Banco del Pichincha - créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 17, presenta una desviación significativa del 11.07% para la frecuencia 2 y del 7.80% para la frecuencia 3. Por lo tanto, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 18: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Pichincha - créditos

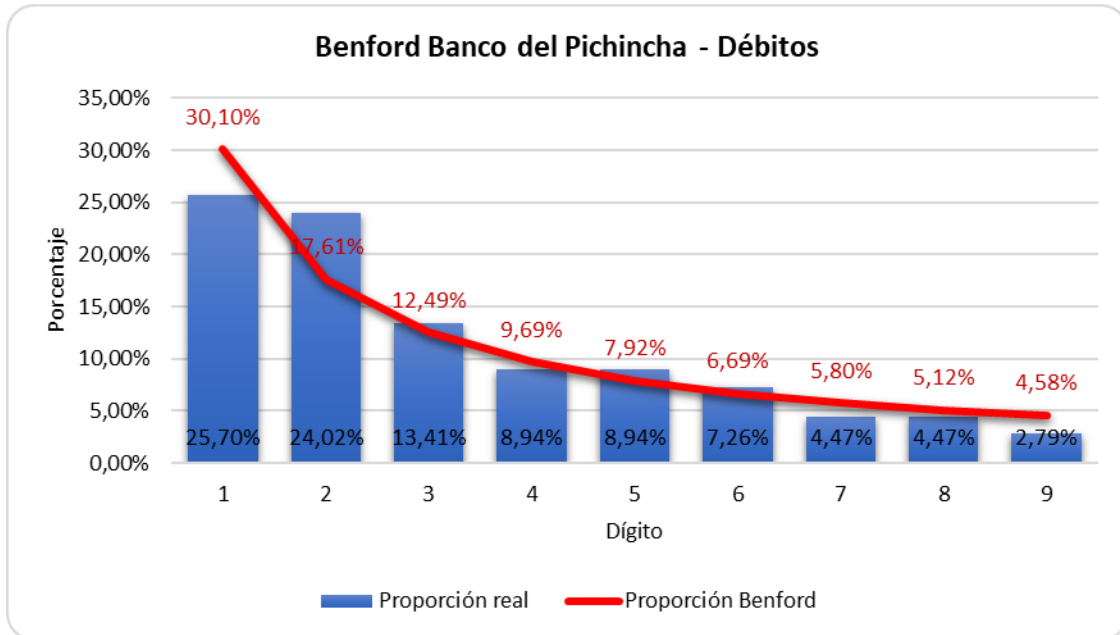


Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos Banco del Pichincha – créditos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 18, presenta una desviación significativa del 1.26% en la frecuencia 10, del 5.35% en la frecuencia 20, del 1.10% en la frecuencia 23, del 2.17% en la frecuencia 25, del 5.66% en la frecuencia 30, del 3.24% en frecuencia 40, del 2.46% en frecuencia 50. Finalmente, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 19: Análisis del primer dígito Banco del Pichincha - débitos

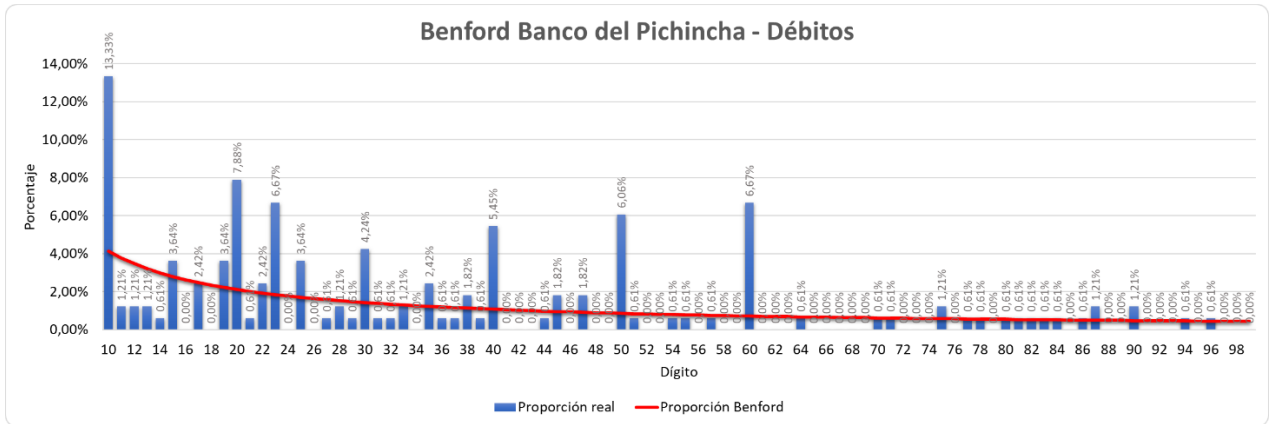
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación del primer dígito Banco del Pichincha – débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 19, presenta una desviación significativa del 6.41% para la frecuencia 2 y del 1.02% para la frecuencia 5. Por consiguiente, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

Gráfico 20: Análisis de los dos primeros dígitos Banco del Pichincha - débitos



Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

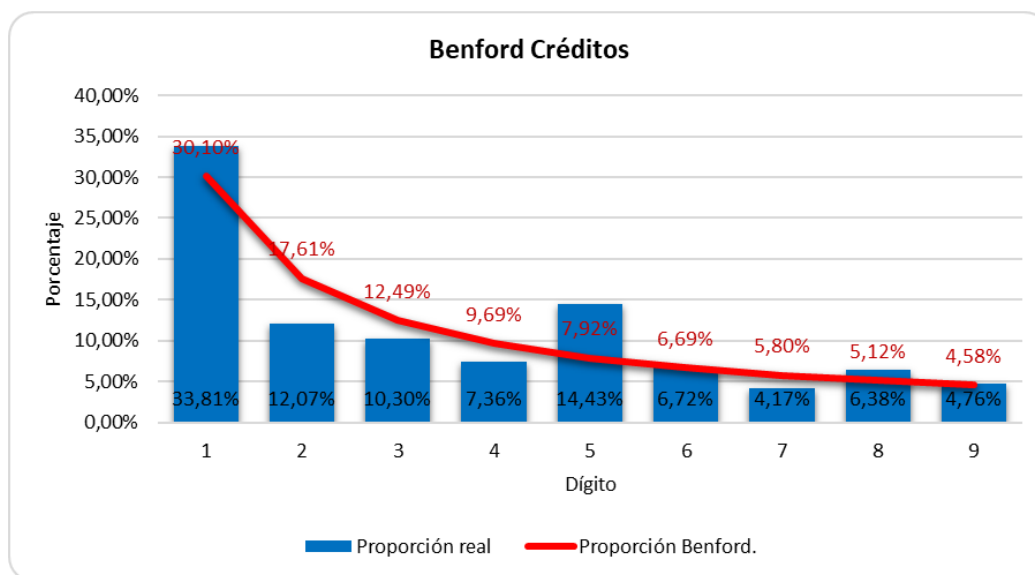
Interpretación de los dos primeros dígitos Banco del Pichincha - débitos

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 20, presentan desviaciones significativas del 9.19% en la frecuencia 10, del 1.41% en la frecuencia 19, del 5.76% en la frecuencia 20, del 4.82% en la frecuencia 23, del 1.93% en la frecuencia 25, del 2.82% en la frecuencia 30, del 4.38% en frecuencia 40, del 5.20% en la frecuencia 50, del 6.67% en la frecuencia 60. Por lo tanto, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables, revisión de conciliaciones bancarias.

3.2.2 Cartera de créditos

El análisis para la cuenta de Cartera de Créditos corresponde a los montos adjudicados de la oficina Matriz, la distribución de las frecuencias de la ley de Benford, se encuentra detallado en el Anexo 5, a continuación, la representación gráfica de la aplicación de la ley para el primer dígito y los dos primeros dígitos y la interpretación de los resultados:

Gráfico 21: Análisis del primer dígito cartera de crédito

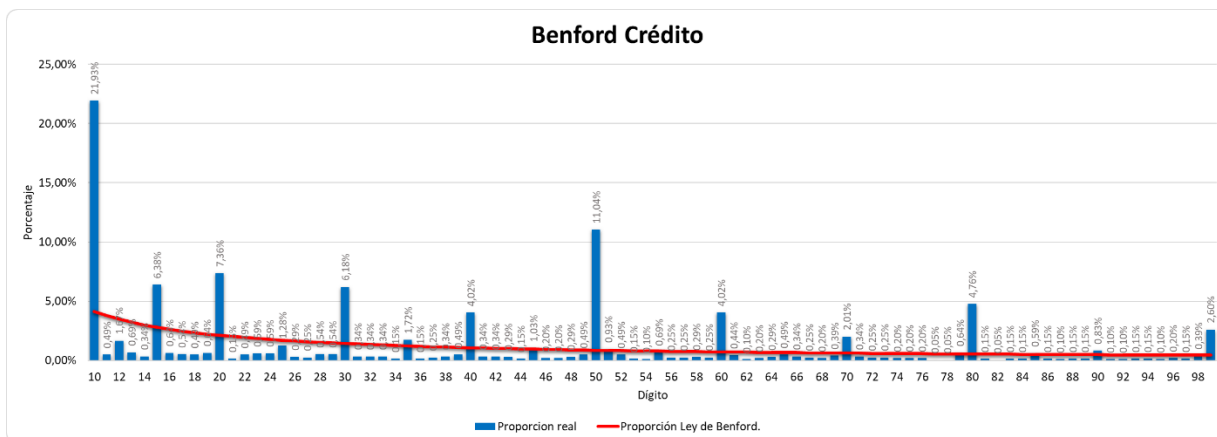


Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación primer dígito cartera de crédito

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 21, presenta una desviación significativa del 3.70% para la frecuencia 1, del 6.51% para la frecuencia 5 y del 1.26% para la frecuencia 8. Por lo tanto, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como confirmaciones de saldo, análisis de base de dato de cartera de crédito, análisis de transacciones del mayor auxiliar, análisis del tipo y montos de registros contables, revisión documental e integridad de registros contables.

Gráfico 22: Análisis de los dos primeros dígitos cartera de crédito

Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

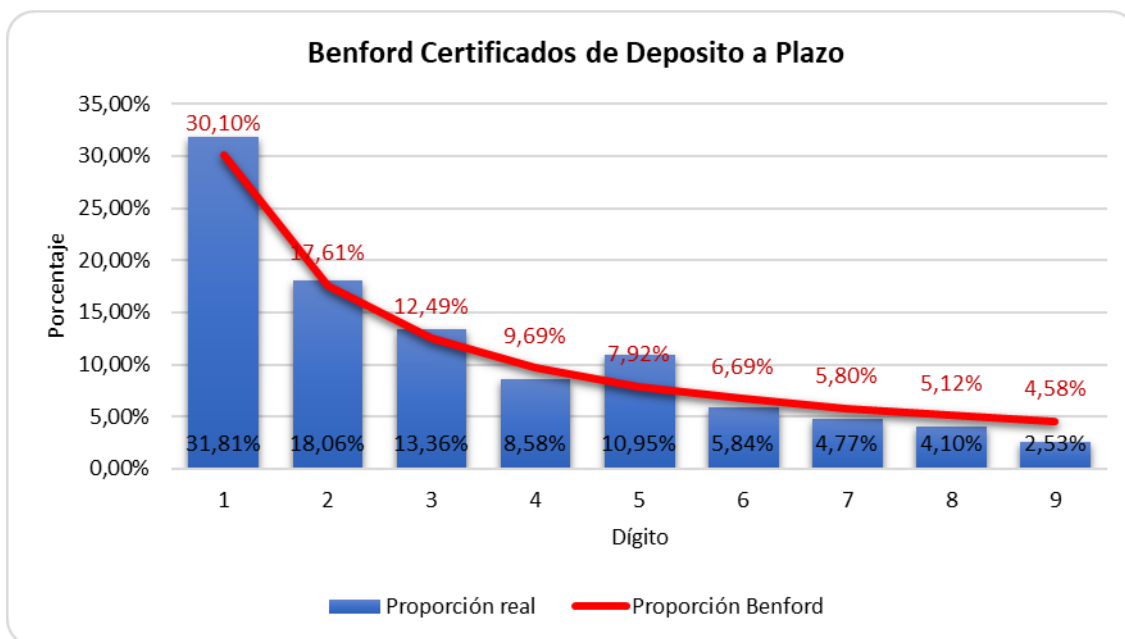
Interpretación de los dos primeros dígitos cartera de crédito

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 22, presenta una desviación significativa del 17,79% en la frecuencia 10, del 3,58% en la frecuencia 15, del 5,24% en la frecuencia 20, del 4,76% en la frecuencia 30, del 2,95% en la frecuencia 40, del 10,18% en frecuencia 50, del 3,31% en la frecuencia 60, del 1,40% en la frecuencia 70, del 4,22% en la frecuencia 80, del 2,16% en la frecuencia 99. Por lo cual, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, pruebas de cumplimiento, revisión de documentos de instrumentación de crédito.

3.2.3 Certificado de depósitos a plazo fijo

El análisis para la cuenta de Certificados de Depósitos a Plazo Fijo corresponde a las captaciones de la oficina Matriz, la distribución de las frecuencias de la ley de Benford, se encuentra detallado en el Anexo 6, a continuación, la representación gráfica de la aplicación de la ley para el primer dígito y los dos primeros dígitos y la interpretación de los resultados:

Gráfico 23: Análisis primer dígito certificados de depósito a plazo



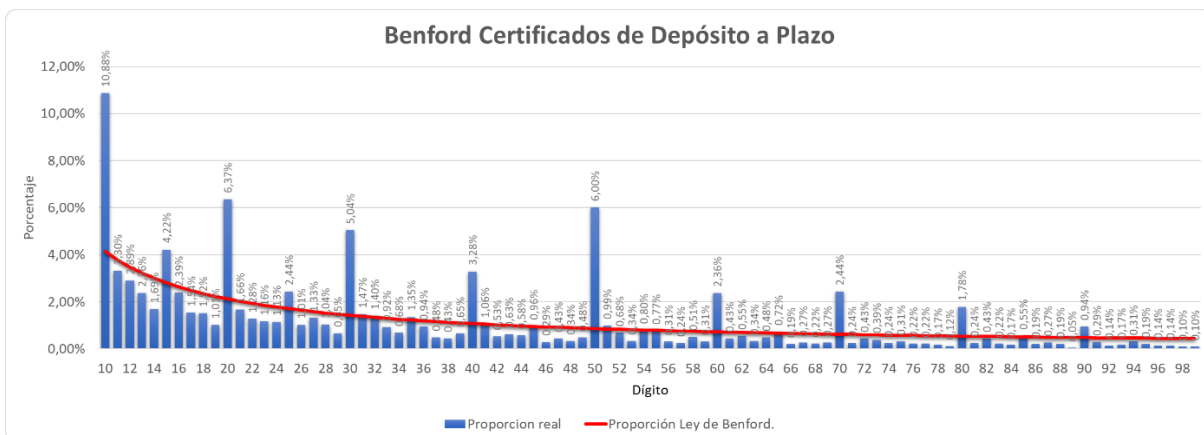
Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación primer dígito certificados de depósito a plazo fijo

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para el primer dígito, se muestra en el gráfico 23, presenta una desviación significativa del 1.70% para la frecuencia 1 y del 3.03% para la frecuencia 5. Por consiguiente, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, pruebas de cumplimiento, análisis de base de datos, constatación física de certificados de depósitos a plazo.

Gráfico 24: Análisis los dos primeros dígitos certificados de depósito a plazo fijo



Fuente: Cooperativa OSCUS Ltda.

Elaborado por: El autor

Interpretación de los dos primeros dígitos certificados de depósito a plazo

Las variaciones respecto a la distribución de frecuencias para los dos primeros dígitos, se muestra en el gráfico 24, presenta una desviación significativa en la frecuencia 10 con el 6.74%, en la frecuencia 15 con el 1.42%, en la frecuencia 20 con el 4.25%, en la frecuencia 30 con el 3.62%, en la frecuencia 40 con el 2.21%, en frecuencia 50 con el 5.14%, en la frecuencia 60 con 1.65%, en la frecuencia 70 con el 1.82%, en la frecuencia 80 con el 1.24%. Finalmente, se concluye que existen desviaciones atípicas que requieren de una revisión más detallada, así como de la aplicación de procedimientos alternos de auditoría como análisis de partidas conciliatorias, pruebas de cumplimiento, análisis de base de datos, constatación física de certificados de depósitos a plazo.

Tabla 27: Matriz de resultados de aplicación de procedimientos de auditoría

Cuenta	Desviación Significativa	Procedimientos de Auditoría	Análisis	Conclusiones	Recomendación
11010505 Bóveda	CRÉDITOS	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de transacciones por entrega/recepción de fondos - Arqueos de cajas - Revisión del nivel de cobertura de seguros - Número de ventanillas de atención 	<p>La desviación corresponden a la entrega de fondos de ventanillas a bóveda efectuados durante el inicio y al final de la jornada. El fondo de ventanilla está sujeto a un límite de cobertura de seguros, cuyos excedentes inmediatamente deben ser trasladados a bóveda para su custodia. Esta actividad de control genera dispersión tanto en los primeros dígitos: 1 y 2, así como en los dos primeros dígitos en el intervalo de: 12 a 21.</p>	Los valores son razonables	Continuar con la aplicación de las políticas, procedimientos y controles que se encuentran definidos formalmente para el Proceso de Cajas
	FD: 1; 2			No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	
	DÉBITOS		<p>La desviación corresponde a la entrega de fondos de bóveda a ventanillas, efectuados al inicio y durante la jornada. El fondo de ventanilla está sujeto a un límite de cobertura de seguros por lo que la dotación de fondos debe estar dentro del monto asegurado. Esta actividad de control genera dispersión tanto en los primeros dígitos: 1 y 2, así como, en los dos primeros dígitos en el intervalo de: 15 a 23.</p>	Los valores son razonables	
	FD: 1; 2			No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	
11010510 Ventanilla	DEPOSITOS	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis de partidas conciliatorias -Arqueos de caja -Revisión documental e integridad de comprobantes de caja -Análisis de sobrantes y faltantes de caja -Revisión de condiciones de seguridad, custodia, salvaguarda y acceso 	<p>- La dispersión del primer dígito frente a la frecuencia dada por la ley, corresponde a los depósitos y retiros en efectivo que los socios efectúan, los cuales, se concentran generalmente en dichos dígitos, no se evidencia inusualidad que sea digno de mención.</p> <p>- Existen actividades de control formales, tales como: arqueos de ventanillas, revisión de documentos que sustentan las transacciones de cajas, registro de sobrantes y faltantes, controles de acceso y seguridad en el área de cajas, todo esto fortalece el sistema de control interno.</p> <p>- La desviación en los dos primeros dígitos corresponde al normal comportamiento que los socios tienen para llevar a cabo sus transacciones de retiros, es decir, a través de números enteros dados en decenas, centenas o miles.</p>	Los valores son razonables	Continuar con la aplicación de las políticas y procedimientos que se encuentran definidos formalmente para el Proceso de Cajas
	FD: 1; 2; 5			No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	
	RETIROS			<p>Los valores son razonables</p>	
	FD: 1; 2; 5				
FTD: 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80					

Cuenta	Desviación Significativa	Procedimientos de Auditoria	Análisis	Conclusiones	Recomendación
110310 Banco e Instituciones Financieras - Banco Internacional	CRÉDITOS FD: 2; 3	-Análisis de base de datos focalizado en dígitos con desviación significativa -Estratificación de montos -Revisión de registros contables manuales -Revisión de conciliación bancaria -Entrevista con responsable de conciliación de bancos y Analista de Tesorería	- La desviación significativa en los dígitos: 2 y 3 de debe a las transacciones relacionadas con: a) inversiones de Tesorería; b) depósitos para pago de préstamos de los socios; c) reclasificaciones y anulaciones de comprobantes contables. Todas estas transacciones, inician con el número: 2 y 3, lo cual, provoca la concentración en estos dígitos.	Los valores son razonables	Socializar a través de los Asesores de Crédito y por otros medios informativos, que los socios de la institución pueden efectuar sus transacciones a través de Servipagos a nivel nacional. Utilizar en el Sistema Informático el Modulo de Conciliaciones Bancarias a fin de minimizar el proceso manual, para ello, garantizar la calidad de los datos ingresados en el sistema informático. Disponer al personal operativo, la correcta afectación contable de los depósitos efectuados y confirmados por los socios y evitar reclasificaciones y demoras en los procesos de conciliación. Gestionar con el Banco y a través del personal operativo correspondiente, la identificación de los valores que se encuentran registrados en la contabilidad como depósitos no identificados.
			- Existen registros contables anulados y reclasificados debido a errores en la afectación de la cuenta contable o durante la emisión de cheques o por pedido del socio, aspectos generado por errores operativos en el factor personas.	No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	
	- Las desviaciones en los dos primeros dígitos corresponde mayormente a los depósitos efectuados para el pago de préstamos de los socios y en menor cantidad a las transacciones por fondeo de la cuenta, los montos de estas transacciones tienden a ser en números enteros de ahí su concentración en los dos dígitos: 10, 20, 23, 30 y 50, aspecto que obedece al giro normal de la cuenta.		Los valores son razonables		
	- La desviación significativa del primer dígito esta dado en su mayoría por los retiros a través de cheques, cuyos montos de retiro empiezan con el dígito: 5, esto también puede atribuirse a la política de retiro de ahorros, en cheques para montos iguales o superiores a USD5000.		No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos		
DÉBITOS	FTD:10; 20; 30, 40 50; 60	- La desviación de los primeros dos dígitos corresponde básicamente a la dotación de fondos desde el banco a bóveda, y por los retiros de ahorros de los socios a través de cheques. Los montos de estas transacciones tienden a tener números enteros que comienzan con los dígitos: 10, 20, 30, 40, 50, 60 y obedecen al giro normal de la cuenta.			
	FD: 5				
110310 Banco e Instituciones Financieras - Bco. Austro	CRÉDITOS FD:2; 4; 6	-Análisis de base de datos focalizado en dígitos con desviación significativa -Estratificación de montos -Revisión de registros contables manuales -Revisión de conciliación bancaria -Entrevista con responsable de conciliación de bancos y Analista de Tesorería	La desviación significativa en los dígitos: 2,4,6 corresponden en parte a: a) el fondeo permanente que Tesorería efectúa al banco; b) el depósito de efectivo en el Banco por lo valores que exceden la cobertura de seguros de bóveda; c) los depósitos efectuados por los socios para el pago de créditos, estas transacciones generalmente corresponden al normal giro de la cuenta.	Los valores son razonables	Socializar a través de los Asesores de Crédito y por otros medios informativos, que los socios de la institución pueden efectuar sus transacciones de forma directa a través del canal de Servipagos a nivel nacional, y de este modo disminuir los depósitos en bancos, identificarlos y efectuar las notas de crédito. La persona encargada de las conciliaciones bancarias gestionara la utilización del Módulo de Conciliaciones Bancarias que se encuentra en el Core de la Institución, a fin de minimizar el proceso manual, para ello los supervisores deberán registrar adecuadamente las notas de crédito con su respectivo causal. La Contadora deberá disponer al personal operativo, la correcta afectación contable de los depósitos efectuados y confirmados por los socios y evitar reclasificaciones y demoras en los procesos de conciliación. La persona encargada de las conciliaciones en coordinación con la Analista de Tesorería deberán, gestionar con el Banco y a través del personal operativo de la Cooperativa, la identificación de los valores que se encuentran registrados en la contabilidad como depósitos no identificados.
			- La desviación significativa en los dígitos: 30, 40, 45, 50, 60, es originado por: a) el fondeo permanente que Tesorería efectúa al banco y b) el depósito de efectivo en el Banco por lo valores que exceden la cobertura de seguros de bóveda.	No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	
	- La desviación significativa en los dígitos: 14, 17, 20, 22, 25 es originado por el deposito efectuado por los socios para el pago de las cuotas de sus préstamos.		Los valores son razonables		
	- La desviación más dispersa frente a la frecuencia dada por la ley es el dígito 5, el cual, corresponde al considerable número de retiros de ahorros a través de cheques. Política adoptada para la mitigación de riesgo en los retiros de ahorro en efectivo.		No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos		
DÉBITOS	FTD:10; 20; 50; 60	- La dispersión en los dos primeros dígitos obedece principalmente a los retiros de ahorros a través de cheques, así como a la dotación de fondos a bóveda desde el banco. Los montos de estas transacciones corresponden al giro normal de la cuenta			
	FD: 5, 6, 8				

110310 Banco e Instituciones Financieras - Banco Pichincha	CRÉDITOS	FD: 2; 3	-La desviación corresponde: a) Al valor de la cuota que los socios cancelan en sus operaciones de crédito, la misma que comúnmente oscilan entre USD200 a USD400. b) Los depósitos para aperturas de cuentas electrónicas, que comúnmente oscilan entre USD20 y USD30. -Existen reclasificaciones por errores en la afectación de la cuenta contable, debido a que en algunos casos el causal seleccionado para efectuar las notas de crédito no corresponde al banco donde consta el depósito, ocasionando la reclasificación de cuentas y por ende retrasos en el desarrollo de las conciliaciones bancarias, estos errores son generado por errores operativos en el factor personas.	Si bien los valores son razonables, existen reclasificaciones por errores en las afectaciones contables, atribuidos a errores operativos en el factor personas	Socializar a través de los Asesores de Crédito y por otros medios informativos, que los socios de la institución pueden efectuar sus transacciones a través de Servipagos a nivel nacional
		FTD: 20; 30; 40; 50; 60	-Análisis de base de datos focalizado en dígitos con desviación significativa -Estratificación de montos -Revisión de registros contables manuales -Revisión de conciliación bancaria -Entrevista con responsable de conciliación de bancos y Analista de Tesorería	- La desviación en los dígitos: 20,30 y 40 corresponden en su mayoría a los depósitos para pago de préstamos, los socios tienden a no fraccionar el monto de sus depósitos. - La desviación en los dígitos: 50 y 60 registran una leve dispersión frente a la frecuencia dada por la ley y corresponde a registros bajo el concepto de: "aperturas de cuenta ahorros"; "depósitos de ahorros" y "giros nacionales", y en algunos casos también para "pagos de créditos".	No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos
	DÉBITOS	FD: 2; 5	La desviación en los dígitos: 2 y 5 están dados generalmente por transacciones relacionadas a inversiones de Tesorería; dotación de fondos a la Oficinas Operativas. Además, constan reclasificaciones en los registros contables de las inversiones de Tesorería debido a que se afectaron a las cuentas contables correspondientes, lo cual se atribuye a errores operativos en el factor personas.	Si bien los valores son razonables, existen reclasificaciones por errores en las afectaciones contables, atribuidos a errores operativos en el factor personas	Gestionar con el Banco y a través del personal operativo correspondiente, la identificación de los valores que se encuentran registrados en la contabilidad como depósitos no identificados
		FTD: 10; 20; 23; 30; 40; 50; 60	Las desviaciones obedecen a registros por reclasificaciones por errores en las afectaciones contables, atribuidos a errores operativos en el factor personas.	No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	
14 Cartera de Crédito	CRÉDITOS ADJUDICADOS	FD: 1; 5; 8	Los montos de créditos comúnmente adquiridos por los socios inician con los dígitos 1, 5 y 8, tendencia originada debido a que la institución cuenta con productos que en algunos casos se ajustan a dichos dígitos. Tal es el caso del Producto Facilito que debido a las políticas de otorgación, son de fácil acceso para lo socios con y sin historial crediticio interno o en el sistema financiero, lo cual genera un riesgo de crédito alto para este tipo de producto.	Los valores son razonables	Analizar la morosidad de las operaciones de crédito producto Facilito y efectuar los ajustes necesarios tanto a nivel de los requisitos y de las políticas de otorgación de este tipo de producto, a fin reducir el riesgo de crédito en dicho producto, los ajustes efectuados deberán ser evaluados a fin de determinar el impacto generado sobre dicho producto de crédito.
		FTD: 10; 15; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 99	Los dos primeros dígitos que presentan mayor dispersión frente a la frecuencia dada por la ley, corresponden a: 10, 20, 50, 80, esto debido a que la institución cuenta con productos de crédito que se ajustan en estos rangos, los mismos que son adquiridos mayormente por los socios debido a sus condiciones, además, los montos solicitados por los socios comúnmente son enteros. Tal es el caso del Producto Facilito que debido a las políticas de otorgación, son de fácil acceso para lo socios con y sin historial crediticio interno o en el sistema financiero, lo cual genera un riesgo de crédito alto para este tipo de producto.	No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	

Cuenta	Desviación Significativa	Procedimientos de Auditoria	Análisis	Conclusiones	Recomendación
2103 Depósitos a Plazo	FD: 1; 5	-Análisis de partidas conciliatorias -Pruebas de cumplimiento - Pruebas Sustantivas	El monto de los Certificados de Depósito a Plazo que inician con los dígitos 1 y 5 presentan una ligera desviación frente a la distribución dada por la ley, tendencia dada por una mayor captación de recursos de USD1000, USD5.000 y USD10.000.	Los valores son razonables	Continuar con la aplicación de las políticas y procedimientos que se encuentran definidos formalmente para el Proceso de Captaciones
	FTD: 10; 15; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80	-Análisis de base de datos -Constatación física de certificados de depósitos a plazo	Los dos primeros dígitos que presentan una mayor dispersión frente a la frecuencia dada por la ley, corresponde a: 10 y 50, del análisis efectuado, se deriva que la tendencia obedece a una mayor captación de recursos de montos por USD 1000, USD5.000, y USD10.000, es decir valores enteros.	No se evidencia la existencia de duplicación anormales de los dígitos y con ello posibles sesgos en los datos	El Departamento de Auditoría Interna, durante el desarrollo del examen de la cuenta Depósitos a Plazo Cta. 2103, efectuará procedimientos que permitan analizar entre otros aspectos los plazos de los certificados de depósitos y el tipo de renovación, esto debido a la alta probabilidad que estos instrumentos pueden presentar en el sector financiero para el acometimiento de fraudes u otro tipo de riesgos.

Fuente: Elaborado por el autor como resultado de la aplicación de procedimiento de auditoría

CONCLUSIONES

- La caracterización teórica ha permitido fortalecer el conocimiento sobre la ley de Benford y su aplicación como parte de una auditoría continua orientada a la detección de fraudes, lo cual, ha permitido contextualizar la línea de investigación y su desarrollo, en este contexto, varios autores consideran a la auditoría continua como una nueva manera de abordar la función de auditoría interna en cuanto a la naturaleza, tiempo y alcance de las pruebas de auditoría tradicional, para ello, Chan y Vasarhely (2018) consideran necesario aplicar técnicas de análisis y modelado de datos que permitan comparar las observaciones actuales con puntos de referencia, por ende, se ha efectuado el estudio de la ley de Benford a partir de diversos autores, quienes lo consideran como una herramienta de análisis de datos que permite contrastar las frecuencias de un conjunto de datos, frente a las frecuencias dadas por dicha ley, identificar desviaciones, efectuar análisis específicos y determinar si las dispersiones corresponden a errores o irregularidades.
- La información obtenida mediante la aplicación de instrumentos de recolección de datos permitió determinar que los empleados del departamento de auditoría interna de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., durante la ejecución de los exámenes de auditoría, no aplican la ley de Benford como un procedimiento para el análisis de datos orientados a la detección de fraudes o errores, esto debido a que el conocimiento que el personal tiene sobre dicha ley, en alguno de los casos es muy general y otros no lo conocen, por ende, este método estadístico no es aplicado en el ámbito de su gestión, inclusive el módulo para el análisis de las frecuencias de los dígitos a través de la ley de Benford que dispone el Software IDEA, no es utilizado en el desarrollo de las auditorías.
- Si bien, todas las cuentas contables tienen su importancia dentro de la información financiera, fue necesario focalizar la aplicación de la ley de Benford en las cuentas relacionadas a procesos claves de la institución, y qué, debido a su naturaleza, son susceptibles de errores o fraudes internos, para esto, se consideró el criterio y experiencia del Auditor Interno, así como el análisis horizontal y vertical de los estados financieros,

la identificación de los procesos internos de la institución, de los riesgos inherentes y de control, dicho análisis, se encuentra descritos en la Matriz de cuentas significativas y riesgos asociados, a través del cual, se determinó que las cuentas significativas del Balance General de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., corresponden a: 11 - Fondos Disponibles; 14 - Cartera de Crédito; 2101 - Depósitos a la Vista y 2103 - Depósitos a Plazo, los cuales, se encuentran asociados al proceso de cajas, inversiones y créditos.

- Luego de la aplicación de la ley de Benford, se identificaron desviaciones significativas en todas las partidas sujetas a análisis y se emplearon procedimientos específicos de auditoría para el análisis de dichas dispersiones, obteniendo como resultado que en el caso del primer dígito los valores son razonables y para los dos primeros dígitos no existen duplicados anormales o posibles sesgos en los datos, finalmente, se concluye que las desviaciones identificadas corresponden al normal comportamiento de cada una de las cuentas verificadas, no obstante, un aspecto digno de mención es que la cuenta contable 110310 Bancos e Instituciones financieras – Auxiliar Banco Pichincha, presentó varias reclasificaciones contables debido a las equivocaciones en la afectación contable, aspecto generado por errores operativos en el factor personas, además, en la cartera de crédito, se identifica que el producto de crédito facilito por sus condiciones de otorgación, se expone a un riesgo de crédito por ser de fácil acceso por la flexibilidad en los requisitos solicitados, sobre este aspecto se establecieron recomendaciones que se encuentran descritas en la Tabla 27.

RECOMENDACIONES

- Aplicar la ley de Benford como procedimiento de Auditoría para el análisis de datos orientado a la detección de posibles casos de fraude o errores, que se podrían presentar dentro de las cuentas significativas del balance general, a fin de mitigar posibles riesgos que puedan afectar a la situación financiera de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.
- Identificar otros rubros de los estados financieros que, de acuerdo con la naturaleza de las transacciones, significancia, impacto financiero, relevancia en el giro del negocio y otros criterios, serían objeto de la aplicación de la ley de Benford y el análisis de las desviaciones a través de procedimientos de auditoría específicos a fin de coadyuvar en la toma de decisiones y a fortalecer el sistema de control interno.
- Establecer un mecanismo automático que permita identificar de forma oportuna las desviaciones sobre las cuentas identificadas como significativas dentro de los estados financieros de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda., para ello, considerarán el módulo relacionado a la ley de Benford del Software IDEA, previa capacitación del personal del departamento de auditoría interna en el manejo de dicha herramienta tecnológica.
- Acoger las recomendaciones definidas en la Tabla No. 27 Matriz de resultados de aplicación de procedimientos de auditoría, cuya gestión corresponde a los responsables de la Gestión Contable, Tesorería, Marketing y Negocios de acuerdo al ámbito de su gestión, a fin de fortalecer el sistema de control interno de la Cooperativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Albizu, E. (1992). El plan de comunicación interna. *Cuadernos de Gestión*, 103-115.
- Alles, M., Kogan, A., & Vasarhelyi, M. (2008). Putting Continuous Auditing Theory into Practice: Lessons from Two Pilot Implementations. *Journal of Information Systems*, 195-214.
- Álvarez Jareño, J., Badal Valero, E., & Pavía, J. (2019). Aplicación de métodos estadísticos, económicos y de aprendizaje automático para la detección de la corrupción. *Revista Internacional Transparencia e Integridad*, 1-11.
- Álvarez, J., Badal, E., & Pavía, J. (2019). Aplicación de métodos estadísticos, económicos y de aprendizaje automático para la detección de la corrupción. *Revista Internacional Transparencia e Integridad*, 1-10.
- American Institute of Certified Public Accountant. Auditing Standards Executive Committee. (2002). *Consideration of fraud in a financial statement; Statement on auditing standards, 099. Statements on Auditing Standards. 101*. New York. Obtenido de https://egrove.olemiss.edu/aicpa_sas/101
- Arias Gómez, J., Villasis Keever, M., & Miranda Novales, M. (Abril-Junio de 2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Alergia México*, 63(2), 201-206. Recuperado el 05 de Septiembre de 2021
- Baksa, R., & Murray, T. (2010). The Current State of Continuous Auditing and Emergency Management's Valuable Contribution. *In 7th International ISCRAM Conference*, 1-10.
- Benford, F. (1938). The Law of Anomalous Numbers. *American Philosophical Society*, 78(4), 551-572. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/984802>
- Bernal Torres, C. (2010). *Métodología de la Investigación* (Tercera ed.). Bogotá: Person Educación de Colombia Ltda. Recuperado el 31 de Agosto de 2021
- Bernardino da Silva, W., de Melo Travasos, S. K., & de Freitas Costa, J. I. (2017). Using the Newcomb-Benford Law as a Deviation Identification Method in Continuous Auditing Environments: A Proposal for Detecting Deviations over Time. *Revista de Contabilidad y Finanzas*, 11-26.
- Biler, S. (2017). Auditoría elementos esenciales. *Dominio de las Ciencias*, 3, 138-151.

- Bumgarner, N., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Continuous Auditing: A New View. *Emerald*, 7-51. doi:<https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181002>
- Cabeza Garcia, P. M. (2019). Aplicación de la Ley de Benford en la detección de Fraude. *Universidad y Sociedad*, 11(5), 421-427.
- Cano, G. E., & García, M. J. (Enero de 2018). Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 499-510. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v4i1.762>
- Castañeda, G. (2011). La ley de Benford y su aplicabilidad en el análisis forense de resultados electorales. *Política y Gobierno*, 297-329.
- Castellano, R. (2006). Auditoría en entornos informáticos. Obtenido de https://docplayer.es/8864362-Auditoria-en-entornos-informaticos.html#show_full_text
- Cerda Gutierrez, H. (1993). *Los Elementos de la Investigación* (Segunda ed.). Santa Fe de Bogota DC: EL Buho Ltda. Recuperado el 02 de Septiembre de 2021
- Chan, D. Y., & Vasarhelyi, M. A. (2018). Innovation and practice of Continuous Auditing. *Emerald Publishing Limited*, 271-283. doi:<https://doi.org/10.1108/978-1-78743-413-420181013>
- Coderre, D. (2005). Global Technology Audit Guide Continuous Auditing: Implications for Assurance, Monitoring, and Risk Assessment. *The Institute of Internal Audit*.
- Comisión, C. o. (2017). *Gestión del Riesgo Empresarial*. España: Instituto de Auditores Internos de España.
- Cosentino, D. (2015). Modelo de Riesgo Integral y Stress Testing. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, 1(4), 9-37.
- COSO. (2013). *Control Interno - Marco Integrado*. Estados Unidos: IAI España.
- Cruz, J. E. (2014). Auditoría continua como herramienta de control fiscal: Bases conceptuales para su aplicación en FUNDACITE-LARA. *Revista Científica Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales*, 67-80.
- Deloitte. (2010). Continuous monitoring and continuous auditing: From idea to implementation.
- Dorta Velázquez, J. A. (2005). Terias organizativas y los sistemas de control interno. *Revista Internacional LEGIS de Contabilidad & Auditoría*, 9-58. Obtenido de <https://studylib.es/doc/7924472/teor%C3%ADas-organizativas-y-los-sistemas-de-control-interno>

- Feria, Y. H. (2017). *Importancia del control interno como herramienta en la detección y prevención de riesgos empresariales*. Obtenido de bibliotecadigital.univalle.edu.co/: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/>
- Fernandez Menta, A. (2003). El Modelo COCO. *Normaria*(11), 1-7. Obtenido de http://felaban.s3-website-us-west-2.amazonaws.com/boletines_clain/archivo20140722153525PM.pdf
- García, J., Ruiz, A., & Ventura, R. (1999). La auditoría de comunicación interna: una aproximación conceptual y metodologica. *Revista Latina de Comunicación Social* .
- González, J. (2011). ¿Puede la auditoría realizarse al mismo tiempo que la gestión auditada y seguir siendo auditoría? *Auditoría Pública*(54), 33-42.
- Grisanti, A. (2016). Los Fraudes en las Organizaciones y el Papel de la Auditoría Forense en este Contexto. *Sapienza Organizacional*, 11-35.
- Heffes, E. (2006). Theory to practice: continuous auditing gains. *Financial Executive*, 22(7), 17.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio , M., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. (2014). *Metología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill/ Interamericana Editores .
- Instituto de Auditores Internos de España. (2013). *Definición e implantación de Apetito de Riesgo*. Madrid: Instituto de Auditores Internos de España.
- Instituto de Auditores Internos de España. (2014). *Guia para implantar con éxito un modelo de Auditoría Continua*.
- International Organization for Standardization. (2018a). *ISO 19011: 2018 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión*. Ginebra. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:19011:ed-3:v1:es>
- International Organization for Standardization. (2018b). *ISO 31000:2018 Gestión del riesgo — Directrices*. Ginebra. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es>
- Loguzzo, F. M. (2016). *Introducción a la Gestión y Administración en las Organizaciones*. Buenos Aires: Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Mello Codesso, M., Caetano da Silva, P., Vasarhelyi, M. A., & Lunkes, R. J. (2018). Continuous audit model: data integration framework. *Revista Contemporanea de Contabilidad*, 15(34), 144-157.

- Mendez, H. (2011). *Auditoria grado superior* (Primera ed.). McGraw-Hill. Obtenido de <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448178971.pdf>
- Mendoza Crespo, J. (2009). DETECCIÓN DEL FRAUDE EN UNA AUDITORÍA DE ESTADOS FINANCIEROS. *redalyc.org*, 17.
- Mendoza Crespo, J. A. (2009). Deteccion del Fraude en una Auditoría de Estados Financieros. *Perspectivas*(24), 227-242.
- Montilla Galvis, O. d., Montes Salazar, C. A., & Mejia Soto, E. (2007). Análisis de la fundamentación del modelo estándar de control interno, MECI 1000:2005. *Estudios Gerenciales*, 23(104), 47-75. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/212/21210403.pdf>
- Montilla, O., & Herrera, L. (2006). El deber ser de la Auditoría. *Estudios Gerenciales*(98), 83-110.
- Murcia, F., Cruz, F., & Borba, J. (2008). Auditoría Continua: Una revisión de la literatura. *Organizaciones en Contexto*, IV(7), 1-10. doi:<https://doi.org/10.15603/1982-8756/roc.v4n7p1-17>
- Narvaéz Narvaez, R. A., & Vega Martinez, L. (2015). *Auditoria Continua mediante la aplicacion de la ley de benford en las cuentas significativas de balance de la empresa FERRO TORRE SA*. Latacunga: Universidad Tecnológica Equinoccial .
- Newcomb, S. (1881). Note on the frequency of use of the different digits in natural numbers. *American Journal of Mathematics*, 4(1), 34-40.
- Newcomb, S. (1881). Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. *American Journal of Mathematics*, IV(1), 39-40.
- Nigrini, M. (2012). *Benford's Law, Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud*. The Wiley Corporate F&A.
- Nigrini, M. (2012). *Benford's Law, Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection*. The Wiley Corporate F&A.
- Norka, V. (2004). Una aproximación a un enfoque holístico en auditoria. *Actualidades Contables FACES*, 7(9), 85-94.
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidactica* , 5-39.
- Rodda, N., & Cosserat, G. (2009). *Modern Auditing* (Tercera ed.). Wiley. Obtenido de http://media.wiley.com/product_data/excerpt/39/04703197/0470319739.pdf

- Salas Ávila, J. A., & Reyes Maldonado, N. M. (2015). Modelo propuesto para la detección de fraudes por parte de los auditores internos basado en las Normas Internacionales de Auditoría. *Cuadernos de Contabilidad*, 16(42), 579-623.
- Salvador Lafuente, A. (2017). *Congreso Regional de Auditoría Interna: Señales de alerta para la prevención y detección de fraude*. Punta Cana.
- Salvador, A. (9 de Junio de 2017). XVI Congreso Regional de Auditoría Interna. *Prevención y Detección del Fraude en las Organizaciones*. Punta Cana, Republica Dominicana .
- Serrano, A. T. (2018). *Control interno y sistema de gestión de calidad*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Soldevilla, J. P. (2014). *Auditoría I*. Lima: Unión de la Universidad Peruana.
- Superintendencia de Economía Popular y Solidaria . (12 de Septiembre de 2021). *Superintendencia de Economía Popular y Solidaria*. Obtenido de Superintendencia de Economía Popular y Solidaria: <https://www.seps.gob.ec/estadistica?boletines-financieros-mensuales>
- The Institute of Internal Auditors. (2017). *Marco Internacional para la Práctica Profesional de la Auditoría Interna*.
- Valencia Duque, F. J., & Tamayo Arias, J. A. (2017). Modelos de auditoría continua: Una Propuesta Taxonómica. *Journal of Information Systems and Technology Management - Jistem USP*, 14(3), 463-481. doi:10.4301/S1807-17752017000300010
- Valencia, F. (2015). *La Auditoría Continua, una herramienta para la modernización de la función de auditoría en las organizaciones y su aplicación en el Control Fiscal Colombiano*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Van, V., Eliassi-Rad, T., Akoglu, L., Snoeck, M., & Baesens, B. (2017). GOTCHA! Network-based Fraud Detection for Social Security Fraud. *Management Science*, 63(9), 3090-3110.
- Vasarhelyi, M. A., & Halper, F. B. (1991). The Continuous Audit of Online Systems. *Auditing A Journal of Practice & Theory*, 10(1), 110-125.
- Vasarhelyi, M., Alles, M., & Williams, K. (2010). *Continuous Assurance for the Now Economy* (First ed.). Sidney: The Institute of Chartered Accountants in Australia.
- Vasarhelyi, M., Kuenkaikaw, S., Littley, J., & Williams, K. (2008). Continuous Auditing technology adoption in leading internal audit organizations. *ResearchGate*, 1-10. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/229004600>

- Vega Flores, C. (2012). La Ley de Benford y su Aplicación en la Detección de Fraudes Financieros. *Varianza*(9), 5-7.
- Villardefrancos, M., & Rivera, Z. (2006). La auditoría como proceso de control: concepto y tipología. *Ciencias de la Información*, 53-59.
- Vizcarra Moscoso, J. E. (2013). *NIA - Manual de Normas Internacionales de Auditoría y Control de Calidad*. Lima: Pacifico Editores.

ANEXOS

Anexo 1: Entrevistas

Entrevista dirigida al Auditor Interno de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

Nombre
 Cargo
 Fecha y Hora

Tema: Auditoría continua mediante la aplicación de la ley de Benford en el sector financiero

Objetivo: Identificar los procedimientos o metodologías que son aplicados para el análisis y la detección de los riesgos de fraude interno.

1 ¿Cuál es el rol de la Unidad de Auditoría Interna dentro de la Organización?

.....

2 ¿Qué es para usted la Auditoría Continua?

.....

3 ¿Describa la metodología aplicada para la elaboración del plan anual de auditoría y para la ejecución de cada una de las auditorías?

.....

4 ¿De qué manera la evolución de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) y su adopción en la Cooperativa, incide en la práctica de la auditoría?

.....

5 ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas de las que dispone la Unidad de Auditoría para su gestión, explique brevemente la funcionalidad de cada una de ellas?

.....

6 ¿Cuántas personas laboran en el área de Auditoría Interna, describa brevemente su rol?

.....

7 ¿Desde qué fecha existe el cargo de Auditor Informático, que incentivó su incorporación al staff de la unidad?

.....

8 ¿Considera que las habilidades del resto del personal son suficientes para utilizar herramientas tecnológicas?

.....

9 ¿Considera que la metodología, habilidades y tecnologías utilizadas son suficientes para ser oportunos, tener mayor cobertura y responder a los riesgos?

.....

10 ¿De qué manera Usted tiene conocimiento del acometimiento de un posible fraude interno en la organización?

.....

11 ¿Considera Usted que el riesgo de fraude Interno ha ido incrementado en el tiempo a nivel de las organizaciones y de qué manera considera que este tipo de riesgos serían prevenidos a través de la gestión de la auditoría interna?

.....

12 ¿Desde su experiencia cuales son las áreas con mayor exposición a riesgo de fraude y por qué?

.....

13 ¿Describa los procedimientos/metodologías que comúnmente utilizan para la detección de posibles fraudes internos o errores?

.....

14 ¿Ha aplicado la ley de Benford como herramienta estadística la detección de posibles fraudes o errores, en que transacciones y de qué manera lo ha aplicado?

.....

Entrevista dirigida al personal del departamento de auditoría interna de la Cooperativa de Ahorro y Crédito OSCUS Ltda.

Nombre
Cargo
Fecha y Hora

Tema: Auditoría continua mediante la aplicación de la ley de Benford en el sector financiero

Objetivo: Identificar los procedimientos o metodologías que son aplicados para el análisis y la detección de los riesgos de fraude interno.

1 ¿Cuál es el cargo que usted desempeña dentro del Área de Auditoría Interna?
.....

2 ¿Cuántos años labora en las áreas de control?
.....

3 ¿Cuál es el rol de la Unidad de Auditoría Interna dentro de la Organización?
.....

4 ¿Qué es para usted la auditoría continua? Describa algunas diferencias entre la auditoría tradicional y la auditoría continua
.....

5 ¿Considera Usted que los avances tecnológicos y la transformación digital de las instituciones financieras inciden en la práctica tradicional de la Auditoría Interna? Explique de qué manera.
.....

6 ¿Durante los dos últimos años Usted ha sido testigo del acometimiento de algún tipo de fraude interno en el sector financiero?
.....

7 Desde su experiencia, y desde el punto de vista de una institución financiera, ¿cuáles son las áreas con mayor exposición a riesgo de fraude interno y por qué?

.....

8 ¿De qué manera Usted tiene conocimiento del acometimiento de un posible fraude interno en la institución?

.....

9 ¿Durante el desarrollo de las Auditorías, que tipo de procedimientos/metodologías Usted aplica para la detección de posibles fraudes o errores? Haga una descripción breve

.....

10 ¿En la siguiente escala indique el nivel de conocimiento que usted tiene sobre la ley de Benford?

.....

11 Según la respuesta anterior, haga una explicación sobre la ley de Benford.

.....

12 ¿En el desarrollo de sus auditorías, usted ha aplicado la ley de Benford para la detección de posibles fraudes o errores? Explique brevemente: en qué áreas, en que transacciones y de qué manera lo ha aplicado

.....

13 ¿Para el desarrollo de sus actividades, usted utiliza la Herramienta IDEA? Según su respuesta, explique por qué.

.....

14 ¿Considera que la metodología, habilidades y tecnologías utilizadas actualmente son suficientes para ser oportunos, tener mayor cobertura de evaluación y responder a los riesgos? Según su respuesta, explique por que

.....

Anexo 2: Aplicación de la ley de Benford en las transacciones de bóveda

Primer dígito bóveda - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,50731306
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	10,99%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe) ² /fe
1	995	30,10%	41,67%	11,56%	4,44%
2	528	17,61%	22,11%	4,50%	1,15%
3	236	12,49%	9,88%	-2,61%	0,55%
4	142	9,69%	5,95%	-3,74%	1,45%
5	114	7,92%	4,77%	-3,14%	1,25%
6	90	6,69%	3,77%	-2,93%	1,28%
7	99	5,80%	4,15%	-1,65%	0,47%
8	95	5,12%	3,98%	-1,14%	0,25%
9	89	4,58%	3,73%	-0,85%	0,16%
Total	2388	100%	100%		10,99%

Los dos primeros dígitos bóveda - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	18,80%

Distribución de frecuencia para los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	110	4,14%	4,61%	-0,47%	0,05%
11	100	3,78%	4,19%	-0,41%	0,04%
12	120	3,48%	5,03%	-1,55%	0,69%
13	105	3,22%	4,40%	-1,18%	0,43%
14	84	3,00%	3,52%	-0,52%	0,09%
15	113	2,80%	4,73%	-1,93%	1,33%
16	108	2,63%	4,52%	-1,89%	1,36%
17	76	2,48%	3,18%	-0,70%	0,20%
18	75	2,35%	3,14%	-0,79%	0,27%
19	103	2,23%	4,32%	-2,09%	1,96%
20	94	2,12%	3,94%	-1,82%	1,56%
21	79	2,02%	3,31%	-1,29%	0,82%
22	55	1,93%	2,30%	-0,37%	0,07%
23	63	1,85%	2,64%	-0,79%	0,34%
24	48	1,77%	2,01%	-0,24%	0,03%
25	49	1,70%	2,05%	-0,35%	0,07%
26	44	1,64%	1,84%	-0,20%	0,03%
27	45	1,58%	1,89%	-0,31%	0,06%
28	31	1,52%	1,30%	0,23%	0,03%
29	20	1,47%	0,84%	0,63%	0,27%
30	50	1,42%	2,09%	-0,67%	0,32%
31	24	1,38%	1,01%	0,37%	0,10%
32	23	1,34%	0,96%	0,37%	0,10%
33	26	1,30%	1,09%	0,21%	0,03%
34	20	1,26%	0,84%	0,42%	0,14%
35	26	1,22%	1,09%	0,13%	0,01%
36	17	1,19%	0,71%	0,48%	0,19%
37	17	1,16%	0,71%	0,45%	0,17%
38	18	1,13%	0,75%	0,37%	0,12%
39	15	1,10%	0,63%	0,47%	0,20%
40	40	1,07%	1,68%	-0,60%	0,34%
41	18	1,05%	0,75%	0,29%	0,08%
42	17	1,02%	0,71%	0,31%	0,09%
43	8	1,00%	0,34%	0,66%	0,44%
44	8	0,98%	0,34%	0,64%	0,42%
45	14	0,95%	0,59%	0,37%	0,14%
46	12	0,93%	0,50%	0,43%	0,20%
47	13	0,91%	0,54%	0,37%	0,15%
48	7	0,90%	0,29%	0,60%	0,41%
49	5	0,88%	0,21%	0,67%	0,51%
50	15	0,86%	0,63%	0,23%	0,06%
51	10	0,84%	0,42%	0,42%	0,21%
52	16	0,83%	0,67%	0,16%	0,03%
53	10	0,81%	0,42%	0,39%	0,19%
54	7	0,80%	0,29%	0,50%	0,32%

55	10	0,78%	0,42%	0,36%	0,17%
56	13	0,77%	0,54%	0,22%	0,07%
57	13	0,76%	0,54%	0,21%	0,06%
58	14	0,74%	0,59%	0,16%	0,03%
59	6	0,73%	0,25%	0,48%	0,31%
60	9	0,72%	0,38%	0,34%	0,16%
61	11	0,71%	0,46%	0,25%	0,09%
62	6	0,69%	0,25%	0,44%	0,28%
63	6	0,68%	0,25%	0,43%	0,27%
64	13	0,67%	0,54%	0,13%	0,02%
65	5	0,66%	0,21%	0,45%	0,31%
66	10	0,65%	0,42%	0,23%	0,08%
67	13	0,64%	0,54%	0,10%	0,02%
68	10	0,63%	0,42%	0,22%	0,07%
69	7	0,62%	0,29%	0,33%	0,18%
70	9	0,62%	0,38%	0,24%	0,09%
71	16	0,61%	0,67%	-0,06%	0,01%
72	9	0,60%	0,38%	0,22%	0,08%
73	5	0,59%	0,21%	0,38%	0,25%
74	10	0,58%	0,42%	0,16%	0,05%
75	16	0,58%	0,67%	-0,10%	0,02%
76	6	0,57%	0,25%	0,32%	0,18%
77	7	0,56%	0,29%	0,27%	0,13%
78	7	0,55%	0,29%	0,26%	0,12%
79	14	0,55%	0,59%	-0,04%	0,00%
80	16	0,54%	0,67%	-0,13%	0,03%
81	7	0,53%	0,29%	0,24%	0,11%
82	7	0,53%	0,29%	0,23%	0,10%
83	9	0,52%	0,38%	0,14%	0,04%
84	9	0,51%	0,38%	0,14%	0,04%
85	13	0,51%	0,54%	-0,04%	0,00%
86	10	0,50%	0,42%	0,08%	0,01%
87	12	0,50%	0,50%	-0,01%	0,00%
88	7	0,49%	0,29%	0,20%	0,08%
89	5	0,49%	0,21%	0,28%	0,16%
90	8	0,48%	0,34%	0,14%	0,04%
91	6	0,47%	0,25%	0,22%	0,11%
92	13	0,47%	0,54%	-0,08%	0,01%
93	11	0,46%	0,46%	0,00%	0,00%
94	5	0,46%	0,21%	0,25%	0,14%
95	11	0,45%	0,46%	-0,01%	0,00%
96	7	0,45%	0,29%	0,16%	0,05%
97	5	0,45%	0,21%	0,24%	0,13%
98	10	0,44%	0,42%	0,02%	0,00%
99	13	0,44%	0,54%	-0,11%	0,03%
Total	2387	100%	100%		18,80%

Primer dígito bóveda - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	24,36%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe) ² /fe
1	1006	30,10%	40,99%	10,89%	3,94%
2	720	17,61%	29,34%	11,73%	7,81%
3	283	12,49%	11,53%	-0,96%	0,07%
4	163	9,69%	6,64%	-3,05%	0,96%
5	71	7,92%	2,89%	-5,02%	3,19%
6	64	6,69%	2,61%	-4,09%	2,49%
7	49	5,80%	2,00%	-3,80%	2,49%
8	44	5,12%	1,79%	-3,32%	2,16%
9	54	4,58%	2,20%	-2,38%	1,23%
Total	2454	100%	100%		24,36%

Los dos primeros dígitos bóveda - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	39,22%

Distribución de frecuencia para dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	65	4,14%	2,65%	1,49%	0,54%
11	70	3,78%	2,85%	0,93%	0,23%
12	91	3,48%	3,71%	-0,23%	0,02%
13	86	3,22%	3,51%	-0,29%	0,03%
14	93	3,00%	3,79%	-0,79%	0,21%
15	115	2,80%	4,69%	-1,89%	1,27%
16	124	2,63%	5,06%	-2,42%	2,23%
17	112	2,48%	4,57%	-2,08%	1,75%
18	129	2,35%	5,26%	-2,91%	3,61%
19	120	2,23%	4,89%	-2,66%	3,19%
20	136	2,12%	5,54%	-3,43%	5,54%
21	95	2,02%	3,87%	-1,85%	1,70%
22	85	1,93%	3,47%	-1,53%	1,22%
23	85	1,85%	3,47%	-1,62%	1,41%
24	59	1,77%	2,41%	-0,63%	0,23%
25	60	1,70%	2,45%	-0,74%	0,32%
26	60	1,64%	2,45%	-0,81%	0,40%
27	51	1,58%	2,08%	-0,50%	0,16%
28	48	1,52%	1,96%	-0,43%	0,12%
29	41	1,47%	1,67%	-0,20%	0,03%
30	33	1,42%	1,35%	0,08%	0,00%
31	40	1,38%	1,63%	-0,25%	0,05%
32	39	1,34%	1,59%	-0,25%	0,05%
33	25	1,30%	1,02%	0,28%	0,06%
34	28	1,26%	1,14%	0,12%	0,01%
35	27	1,22%	1,10%	0,12%	0,01%
36	22	1,19%	0,90%	0,29%	0,07%
37	16	1,16%	0,65%	0,51%	0,22%
38	28	1,13%	1,14%	-0,01%	0,00%
39	25	1,10%	1,02%	0,08%	0,01%
40	27	1,07%	1,10%	-0,03%	0,00%
41	14	1,05%	0,57%	0,48%	0,22%
42	14	1,02%	0,57%	0,45%	0,20%
43	20	1,00%	0,82%	0,18%	0,03%
44	22	0,98%	0,90%	0,08%	0,01%
45	15	0,95%	0,61%	0,34%	0,12%
46	18	0,93%	0,73%	0,20%	0,04%
47	21	0,91%	0,86%	0,06%	0,00%
48	6	0,90%	0,24%	0,65%	0,47%
49	6	0,88%	0,24%	0,63%	0,46%
50	13	0,86%	0,53%	0,33%	0,13%
51	9	0,84%	0,37%	0,48%	0,27%
52	7	0,83%	0,29%	0,54%	0,35%
53	5	0,81%	0,20%	0,61%	0,46%
54	7	0,80%	0,29%	0,51%	0,33%

55	5	0,78%	0,20%	0,58%	0,43%
56	9	0,77%	0,37%	0,40%	0,21%
57	4	0,76%	0,16%	0,59%	0,46%
58	7	0,74%	0,29%	0,46%	0,28%
59	5	0,73%	0,20%	0,53%	0,38%
60	14	0,72%	0,57%	0,15%	0,03%
61	6	0,71%	0,24%	0,46%	0,30%
62	4	0,69%	0,16%	0,53%	0,41%
63	5	0,68%	0,20%	0,48%	0,34%
64	6	0,67%	0,24%	0,43%	0,27%
65	2	0,66%	0,08%	0,58%	0,51%
66	12	0,65%	0,49%	0,16%	0,04%
67	7	0,64%	0,29%	0,36%	0,20%
68	5	0,63%	0,20%	0,43%	0,29%
69	3	0,62%	0,12%	0,50%	0,40%
70	4	0,62%	0,16%	0,45%	0,33%
71	6	0,61%	0,24%	0,36%	0,22%
72	10	0,60%	0,41%	0,19%	0,06%
73	3	0,59%	0,12%	0,47%	0,37%
74	4	0,58%	0,16%	0,42%	0,30%
75	5	0,58%	0,20%	0,37%	0,24%
76	1	0,57%	0,04%	0,53%	0,49%
77	2	0,56%	0,08%	0,48%	0,41%
78	5	0,55%	0,20%	0,35%	0,22%
79	9	0,55%	0,37%	0,18%	0,06%
80	18	0,54%	0,73%	-0,19%	0,07%
81	2	0,53%	0,08%	0,45%	0,38%
82	3	0,53%	0,12%	0,40%	0,31%
83	2	0,52%	0,08%	0,44%	0,37%
84	5	0,51%	0,20%	0,31%	0,19%
85	3	0,51%	0,12%	0,39%	0,29%
86	5	0,50%	0,20%	0,30%	0,18%
87	3	0,50%	0,12%	0,37%	0,28%
88	3	0,49%	0,12%	0,37%	0,28%
89	0	0,49%	0,00%	0,49%	0,49%
90	5	0,48%	0,20%	0,28%	0,16%
91	5	0,47%	0,20%	0,27%	0,15%
92	8	0,47%	0,33%	0,14%	0,04%
93	7	0,46%	0,29%	0,18%	0,07%
94	5	0,46%	0,20%	0,26%	0,14%
95	3	0,45%	0,12%	0,33%	0,24%
96	5	0,45%	0,20%	0,25%	0,13%
97	2	0,45%	0,08%	0,36%	0,30%
98	9	0,44%	0,37%	0,07%	0,01%
99	5	0,44%	0,20%	0,23%	0,12%
Total	2453	100%	100%		39,22%

Anexo 3. Aplicación de la ley de Benford en las transacciones de ventanilla

Primer dígito - depósitos de ahorros

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,50731306
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	4.27%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
1	36717	30,10%	31,94%	1,83%	0,11%
2	22979	17,61%	19,99%	2,38%	0,32%
3	13427	12,49%	11,68%	-0,81%	0,05%
4	10466	9,69%	9,10%	-0,59%	0,04%
5	13145	7,92%	11,43%	3,52%	1,56%
6	6773	6,69%	5,89%	-0,80%	0,10%
7	3655	5,80%	3,18%	-2,62%	1,18%
8	4455	5,12%	3,87%	-1,24%	0,30%
9	3351	4,58%	2,91%	-1,66%	0,60%
Total	114968	100%	100%		4,27%

Dos primeros dígitos - depósitos de ahorro

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	211,86%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	15923	4,14%	14,43%	-10,29%	25,60%
11	2104	3,78%	1,91%	1,87%	0,93%
12	2886	3,48%	2,62%	0,86%	0,21%
13	2366	3,22%	2,14%	1,07%	0,36%
14	2039	3,00%	1,85%	1,15%	0,44%
15	4387	2,80%	3,98%	-1,17%	0,49%
16	1749	2,63%	1,59%	1,05%	0,42%
17	1162	2,48%	1,05%	1,43%	0,82%
18	1904	2,35%	1,73%	0,62%	0,16%
19	986	2,23%	0,89%	1,33%	0,80%
20	12668	2,12%	11,48%	-9,36%	41,38%
21	801	2,02%	0,73%	1,29%	0,83%
22	1357	1,93%	1,23%	0,70%	0,25%
23	842	1,85%	0,76%	1,09%	0,64%
24	1127	1,77%	1,02%	0,75%	0,32%
25	2743	1,70%	2,49%	-0,78%	0,36%
26	936	1,64%	0,85%	0,79%	0,38%
27	671	1,58%	0,61%	0,97%	0,60%
28	931	1,52%	0,84%	0,68%	0,30%
29	405	1,47%	0,37%	1,11%	0,83%
30	6875	1,42%	6,23%	-4,81%	16,23%
31	486	1,38%	0,44%	0,94%	0,64%
32	657	1,34%	0,60%	0,74%	0,41%
33	470	1,30%	0,43%	0,87%	0,58%
34	498	1,26%	0,45%	0,81%	0,52%
35	1648	1,22%	1,49%	-0,27%	0,06%
36	765	1,19%	0,69%	0,50%	0,21%
37	548	1,16%	0,50%	0,66%	0,38%
38	776	1,13%	0,70%	0,42%	0,16%
39	411	1,10%	0,37%	0,73%	0,48%
40	6099	1,07%	5,53%	-4,46%	18,52%
41	230	1,05%	0,21%	0,84%	0,67%
42	332	1,02%	0,30%	0,72%	0,51%
43	249	1,00%	0,23%	0,77%	0,60%
44	289	0,98%	0,26%	0,71%	0,52%
45	1042	0,95%	0,94%	0,01%	0,00%
46	346	0,93%	0,31%	0,62%	0,41%
47	177	0,91%	0,16%	0,75%	0,62%
48	1396	0,90%	1,27%	-0,37%	0,15%
49	153	0,88%	0,14%	0,74%	0,62%
50	7635	0,86%	6,92%	-6,06%	42,71%
51	147	0,84%	0,13%	0,71%	0,60%
52	247	0,83%	0,22%	0,60%	0,44%
53	163	0,81%	0,15%	0,66%	0,54%
54	229	0,80%	0,21%	0,59%	0,44%

55	555	0,78%	0,50%	0,28%	0,10%
56	260	0,77%	0,24%	0,53%	0,37%
57	1600	0,76%	1,45%	-0,70%	0,64%
58	188	0,74%	0,17%	0,57%	0,44%
59	96	0,73%	0,09%	0,64%	0,57%
60	4923	0,72%	4,46%	-3,74%	19,53%
61	89	0,71%	0,08%	0,63%	0,55%
62	375	0,69%	0,34%	0,35%	0,18%
63	109	0,68%	0,10%	0,59%	0,50%
64	113	0,67%	0,10%	0,57%	0,48%
65	532	0,66%	0,48%	0,18%	0,05%
66	123	0,65%	0,11%	0,54%	0,45%
67	179	0,64%	0,16%	0,48%	0,36%
68	109	0,63%	0,10%	0,54%	0,45%
69	57	0,62%	0,05%	0,57%	0,53%
70	2288	0,62%	2,07%	-1,46%	3,45%
71	73	0,61%	0,07%	0,54%	0,48%
72	102	0,60%	0,09%	0,51%	0,43%
73	72	0,59%	0,07%	0,53%	0,47%
74	86	0,58%	0,08%	0,50%	0,44%
75	445	0,58%	0,40%	0,17%	0,05%
76	106	0,57%	0,10%	0,47%	0,39%
77	65	0,56%	0,06%	0,50%	0,45%
78	247	0,55%	0,22%	0,33%	0,20%
79	40	0,55%	0,04%	0,51%	0,48%
80	3069	0,54%	2,78%	-2,24%	9,32%
81	64	0,53%	0,06%	0,47%	0,42%
82	73	0,53%	0,07%	0,46%	0,40%
83	79	0,52%	0,07%	0,45%	0,39%
84	78	0,51%	0,07%	0,44%	0,38%
85	388	0,51%	0,35%	0,16%	0,05%
86	135	0,50%	0,12%	0,38%	0,29%
87	53	0,50%	0,05%	0,45%	0,40%
88	356	0,49%	0,32%	0,17%	0,06%
89	64	0,49%	0,06%	0,43%	0,38%
90	1728	0,48%	1,57%	-1,09%	2,46%
91	98	0,47%	0,09%	0,39%	0,31%
92	51	0,47%	0,05%	0,42%	0,38%
93	58	0,46%	0,05%	0,41%	0,37%
94	99	0,46%	0,09%	0,37%	0,30%
95	572	0,45%	0,52%	-0,06%	0,01%
96	341	0,45%	0,31%	0,14%	0,04%
97	43	0,45%	0,04%	0,41%	0,37%
98	214	0,44%	0,19%	0,25%	0,14%
99	69	0,44%	0,06%	0,37%	0,32%
Total	110319	100%	100%		211,86%

Primer dígito - retiros de ahorros

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,50731306
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	8,71%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
1	64907	30,10%	31,19%	1,08%	0,04%
2	42840	17,61%	20,58%	2,97%	0,50%
3	27952	12,49%	13,43%	0,94%	0,07%
4	16885	9,69%	8,11%	-1,58%	0,26%
5	27818	7,92%	13,37%	5,45%	3,75%
6	10892	6,69%	5,23%	-1,46%	0,32%
7	6911	5,80%	3,32%	-2,48%	1,06%
8	6723	5,12%	3,23%	-1,89%	0,69%
9	3203	4,58%	1,54%	-3,04%	2,02%
Total	208131	100%	100%		8,71%

Dos primeros dígitos - retiro de ahorros

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	396.28%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe) ² /fe
10	36034	4,14%	17,56%	-13,42%	43,53%
11	2051	3,78%	1,00%	2,78%	2,04%
12	4692	3,48%	2,29%	1,19%	0,41%
13	2257	3,22%	1,10%	2,12%	1,39%
14	1926	3,00%	0,94%	2,06%	1,41%
15	11754	2,80%	5,73%	-2,93%	3,05%
16	1783	2,63%	0,87%	1,76%	1,18%
17	1525	2,48%	0,74%	1,74%	1,22%
18	1872	2,35%	0,91%	1,44%	0,88%
19	944	2,23%	0,46%	1,77%	1,40%
20	27971	2,12%	13,63%	-11,51%	62,57%
21	759	2,02%	0,37%	1,65%	1,35%
22	1474	1,93%	0,72%	1,21%	0,76%
23	1013	1,85%	0,49%	1,35%	0,99%
24	981	1,77%	0,48%	1,29%	0,95%
25	7151	1,70%	3,49%	-1,78%	1,86%
26	911	1,64%	0,44%	1,20%	0,87%
27	828	1,58%	0,40%	1,18%	0,88%
28	1026	1,52%	0,50%	1,02%	0,69%
29	570	1,47%	0,28%	1,19%	0,97%
30	20387	1,42%	9,94%	-8,51%	50,89%
31	351	1,38%	0,17%	1,21%	1,06%
32	767	1,34%	0,37%	0,96%	0,69%
33	525	1,30%	0,26%	1,04%	0,84%
34	480	1,26%	0,23%	1,02%	0,83%
35	3430	1,22%	1,67%	-0,45%	0,16%
36	484	1,19%	0,24%	0,95%	0,76%
37	453	1,16%	0,22%	0,94%	0,76%
38	521	1,13%	0,25%	0,87%	0,68%
39	343	1,10%	0,17%	0,93%	0,79%
40	12416	1,07%	6,05%	-4,98%	23,12%
41	232	1,05%	0,11%	0,93%	0,83%
42	428	1,02%	0,21%	0,81%	0,65%
43	299	1,00%	0,15%	0,85%	0,73%
44	262	0,98%	0,13%	0,85%	0,74%
45	1955	0,95%	0,95%	0,00%	0,00%
46	279	0,93%	0,14%	0,80%	0,68%
47	288	0,91%	0,14%	0,77%	0,66%
48	321	0,90%	0,16%	0,74%	0,61%
49	247	0,88%	0,12%	0,76%	0,65%
50	23536	0,86%	11,47%	-10,61%	130,93%
51	152	0,84%	0,07%	0,77%	0,70%
52	318	0,83%	0,15%	0,67%	0,55%
53	206	0,81%	0,10%	0,71%	0,62%
54	227	0,80%	0,11%	0,69%	0,59%

55	1162	0,78%	0,57%	0,22%	0,06%
56	212	0,77%	0,10%	0,67%	0,58%
57	195	0,76%	0,10%	0,66%	0,58%
58	191	0,74%	0,09%	0,65%	0,57%
59	140	0,73%	0,07%	0,66%	0,60%
60	8613	0,72%	4,20%	-3,48%	16,87%
61	106	0,71%	0,05%	0,65%	0,61%
62	196	0,69%	0,10%	0,60%	0,52%
63	143	0,68%	0,07%	0,61%	0,55%
64	112	0,67%	0,05%	0,62%	0,57%
65	948	0,66%	0,46%	0,20%	0,06%
66	145	0,65%	0,07%	0,58%	0,52%
67	141	0,64%	0,07%	0,57%	0,51%
68	195	0,63%	0,10%	0,54%	0,46%
69	118	0,62%	0,06%	0,57%	0,52%
70	5055	0,62%	2,46%	-1,85%	5,54%
71	103	0,61%	0,05%	0,56%	0,51%
72	153	0,60%	0,07%	0,52%	0,46%
73	85	0,59%	0,04%	0,55%	0,51%
74	120	0,58%	0,06%	0,52%	0,47%
75	808	0,58%	0,39%	0,18%	0,06%
76	80	0,57%	0,04%	0,53%	0,49%
77	82	0,56%	0,04%	0,52%	0,48%
78	117	0,55%	0,06%	0,50%	0,45%
79	79	0,55%	0,04%	0,51%	0,47%
80	5354	0,54%	2,61%	-2,07%	7,94%
81	42	0,53%	0,02%	0,51%	0,49%
82	96	0,53%	0,05%	0,48%	0,44%
83	82	0,52%	0,04%	0,48%	0,44%
84	71	0,51%	0,03%	0,48%	0,45%
85	512	0,51%	0,25%	0,26%	0,13%
86	72	0,50%	0,04%	0,47%	0,43%
87	86	0,50%	0,04%	0,45%	0,42%
88	84	0,49%	0,04%	0,45%	0,41%
89	60	0,49%	0,03%	0,46%	0,43%
90	2052	0,48%	1,00%	-0,52%	0,56%
91	46	0,47%	0,02%	0,45%	0,43%
92	57	0,47%	0,03%	0,44%	0,42%
93	53	0,46%	0,03%	0,44%	0,41%
94	69	0,46%	0,03%	0,43%	0,39%
95	398	0,45%	0,19%	0,26%	0,15%
96	56	0,45%	0,03%	0,42%	0,40%
97	84	0,45%	0,04%	0,40%	0,37%
98	74	0,44%	0,04%	0,40%	0,37%
99	93	0,44%	0,05%	0,39%	0,35%
Total	205169	100%	100%		396,28%

Anexo 4: Aplicación de la ley de Benford en las transacciones de Bancos

Primer dígito Banco Internacional - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	13,79%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe) ² /fe
1	725	30,10%	30,12%	0,02%	0,00%
2	625	17,61%	25,97%	8,36%	3,97%
3	449	12,49%	18,65%	6,16%	3,04%
4	145	9,69%	6,02%	-3,67%	1,39%
5	190	7,92%	7,89%	-0,02%	0,00%
6	91	6,69%	3,78%	-2,91%	1,27%
7	64	5,80%	2,66%	-3,14%	1,70%
8	52	5,12%	2,16%	-2,95%	1,71%
9	66	4,58%	2,74%	-1,83%	0,73%
Total	2407	100%	100%		13,79%

Dos primeros dígitos Banco Internacional - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	54,12%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe) ² /fe
10	180	4,14%	7,56%	-3,42%	2,82%
11	40	3,78%	1,68%	2,10%	1,17%
12	49	3,48%	2,06%	1,42%	0,58%
13	72	3,22%	3,02%	0,20%	0,01%
14	92	3,00%	3,86%	-0,87%	0,25%
15	54	2,80%	2,27%	0,54%	0,10%
16	44	2,63%	1,85%	0,79%	0,23%
17	90	2,48%	3,78%	-1,30%	0,68%
18	74	2,35%	3,11%	-0,76%	0,25%
19	25	2,23%	1,05%	1,18%	0,62%
20	119	2,12%	5,00%	-2,88%	3,91%
21	34	2,02%	1,43%	0,59%	0,17%
22	54	1,93%	2,27%	-0,34%	0,06%
23	103	1,85%	4,32%	-2,48%	3,32%
24	24	1,77%	1,01%	0,77%	0,33%
25	78	1,70%	3,27%	-1,57%	1,45%
26	60	1,64%	2,52%	-0,88%	0,47%
27	34	1,58%	1,43%	0,15%	0,01%
28	76	1,52%	3,19%	-1,67%	1,82%
29	39	1,47%	1,64%	-0,16%	0,02%
30	119	1,42%	5,00%	-3,57%	8,96%
31	72	1,38%	3,02%	-1,64%	1,96%
32	32	1,34%	1,34%	-0,01%	0,00%
33	13	1,30%	0,55%	0,75%	0,43%
34	29	1,26%	1,22%	0,04%	0,00%
35	51	1,22%	2,14%	-0,92%	0,69%
36	15	1,19%	0,63%	0,56%	0,26%
37	63	1,16%	2,64%	-1,49%	1,91%
38	30	1,13%	1,26%	-0,13%	0,02%
39	22	1,10%	0,92%	0,18%	0,03%
40	25	1,07%	1,05%	0,02%	0,00%
41	8	1,05%	0,34%	0,71%	0,48%
42	14	1,02%	0,59%	0,43%	0,18%
43	5	1,00%	0,21%	0,79%	0,62%
44	22	0,98%	0,92%	0,05%	0,00%
45	24	0,95%	1,01%	-0,05%	0,00%
46	6	0,93%	0,25%	0,68%	0,50%
47	14	0,91%	0,59%	0,33%	0,12%
48	9	0,90%	0,38%	0,52%	0,30%
49	15	0,88%	0,63%	0,25%	0,07%
50	68	0,86%	2,85%	-1,99%	4,63%
51	22	0,84%	0,92%	-0,08%	0,01%
52	9	0,83%	0,38%	0,45%	0,24%
53	26	0,81%	1,09%	-0,28%	0,10%
54	7	0,80%	0,29%	0,50%	0,32%

55	21	0,78%	0,88%	-0,10%	0,01%
56	13	0,77%	0,55%	0,22%	0,06%
57	8	0,76%	0,34%	0,42%	0,23%
58	3	0,74%	0,13%	0,62%	0,51%
59	9	0,73%	0,38%	0,35%	0,17%
60	41	0,72%	1,72%	-1,00%	1,40%
61	7	0,71%	0,29%	0,41%	0,24%
62	14	0,69%	0,59%	0,11%	0,02%
63	12	0,68%	0,50%	0,18%	0,05%
64	3	0,67%	0,13%	0,55%	0,45%
65	6	0,66%	0,25%	0,41%	0,25%
66	1	0,65%	0,04%	0,61%	0,57%
67	1	0,64%	0,04%	0,60%	0,56%
68	4	0,63%	0,17%	0,47%	0,34%
69	2	0,62%	0,08%	0,54%	0,47%
70	20	0,62%	0,84%	-0,22%	0,08%
71	2	0,61%	0,08%	0,52%	0,45%
72	2	0,60%	0,08%	0,52%	0,44%
73	11	0,59%	0,46%	0,13%	0,03%
74	8	0,58%	0,34%	0,25%	0,10%
75	3	0,58%	0,13%	0,45%	0,35%
76	2	0,57%	0,08%	0,48%	0,41%
77	5	0,56%	0,21%	0,35%	0,22%
78	5	0,55%	0,21%	0,34%	0,21%
79	3	0,55%	0,13%	0,42%	0,32%
80	21	0,54%	0,88%	-0,34%	0,22%
81	3	0,53%	0,13%	0,41%	0,31%
82	1	0,53%	0,04%	0,48%	0,45%
83	4	0,52%	0,17%	0,35%	0,24%
84	3	0,51%	0,13%	0,39%	0,29%
85	2	0,51%	0,08%	0,42%	0,35%
86	2	0,50%	0,08%	0,42%	0,35%
87	6	0,50%	0,25%	0,24%	0,12%
88	6	0,49%	0,25%	0,24%	0,12%
89	3	0,49%	0,13%	0,36%	0,27%
90	31	0,48%	1,30%	-0,82%	1,41%
91	6	0,47%	0,25%	0,22%	0,10%
92	3	0,47%	0,13%	0,34%	0,25%
93	6	0,46%	0,25%	0,21%	0,10%
94	1	0,46%	0,04%	0,42%	0,38%
95	1	0,45%	0,04%	0,41%	0,37%
96	4	0,45%	0,17%	0,28%	0,18%
97	7	0,45%	0,29%	0,15%	0,05%
98	3	0,44%	0,13%	0,31%	0,22%
99	2	0,44%	0,08%	0,35%	0,28%
Total	2382	100%	100%		54,12%

Primer dígito Banco Internacional - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	2,82%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
1	1584	30,10%	30,15%	0,05%	0,00%
2	698	17,61%	13,29%	-4,32%	1,06%
3	584	12,49%	11,12%	-1,38%	0,15%
4	538	9,69%	10,24%	0,55%	0,03%
5	592	7,92%	11,27%	3,35%	1,42%
6	378	6,69%	7,19%	0,50%	0,04%
7	342	5,80%	6,51%	0,71%	0,09%
8	288	5,12%	5,48%	0,37%	0,03%
9	250	4,58%	4,76%	0,18%	0,01%
Total	5254	100%	100%		2,82%

Dos primeros dígitos Banco Internacional - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	81,47%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	480	4,14%	9,19%	-5,05%	6,16%
11	142	3,78%	2,72%	1,06%	0,30%
12	184	3,48%	3,52%	-0,05%	0,00%
13	138	3,22%	2,64%	0,58%	0,10%
14	115	3,00%	2,20%	0,79%	0,21%
15	194	2,80%	3,71%	-0,91%	0,30%
16	95	2,63%	1,82%	0,81%	0,25%
17	71	2,48%	1,36%	1,12%	0,51%
18	82	2,35%	1,57%	0,78%	0,26%
19	79	2,23%	1,51%	0,72%	0,23%
20	237	2,12%	4,54%	-2,42%	2,76%
21	47	2,02%	0,90%	1,12%	0,62%
22	53	1,93%	1,01%	0,92%	0,43%
23	62	1,85%	1,19%	0,66%	0,24%
24	39	1,77%	0,75%	1,03%	0,59%
25	82	1,70%	1,57%	0,13%	0,01%
26	44	1,64%	0,84%	0,80%	0,39%
27	37	1,58%	0,71%	0,87%	0,48%
28	48	1,52%	0,92%	0,61%	0,24%
29	46	1,47%	0,88%	0,59%	0,24%
30	172	1,42%	3,29%	-1,87%	2,45%
31	62	1,38%	1,19%	0,19%	0,03%
32	49	1,34%	0,94%	0,40%	0,12%
33	41	1,30%	0,78%	0,51%	0,20%
34	29	1,26%	0,56%	0,70%	0,39%
35	79	1,22%	1,51%	-0,29%	0,07%
36	36	1,19%	0,69%	0,50%	0,21%
37	36	1,16%	0,69%	0,47%	0,19%
38	48	1,13%	0,92%	0,21%	0,04%
39	28	1,10%	0,54%	0,56%	0,29%
40	197	1,07%	3,77%	-2,70%	6,79%
41	26	1,05%	0,50%	0,55%	0,29%
42	37	1,02%	0,71%	0,31%	0,10%
43	35	1,00%	0,67%	0,33%	0,11%
44	31	0,98%	0,59%	0,38%	0,15%
45	67	0,95%	1,28%	-0,33%	0,11%
46	32	0,93%	0,61%	0,32%	0,11%
47	36	0,91%	0,69%	0,23%	0,06%
48	42	0,90%	0,80%	0,09%	0,01%
49	35	0,88%	0,67%	0,21%	0,05%
50	298	0,86%	5,70%	-4,84%	27,29%
51	34	0,84%	0,65%	0,19%	0,04%
52	33	0,83%	0,63%	0,20%	0,05%
53	25	0,81%	0,48%	0,33%	0,14%
54	29	0,80%	0,56%	0,24%	0,07%

55	59	0,78%	1,13%	-0,35%	0,15%
56	31	0,77%	0,59%	0,18%	0,04%
57	33	0,76%	0,63%	0,12%	0,02%
58	29	0,74%	0,56%	0,19%	0,05%
59	14	0,73%	0,27%	0,46%	0,29%
60	155	0,72%	2,97%	-2,25%	7,05%
61	14	0,71%	0,27%	0,44%	0,27%
62	28	0,69%	0,54%	0,16%	0,04%
63	22	0,68%	0,42%	0,26%	0,10%
64	32	0,67%	0,61%	0,06%	0,01%
65	44	0,66%	0,84%	-0,18%	0,05%
66	18	0,65%	0,34%	0,31%	0,15%
67	22	0,64%	0,42%	0,22%	0,08%
68	22	0,63%	0,42%	0,21%	0,07%
69	20	0,62%	0,38%	0,24%	0,09%
70	118	0,62%	2,26%	-1,64%	4,38%
71	17	0,61%	0,33%	0,28%	0,13%
72	14	0,60%	0,27%	0,33%	0,18%
73	27	0,59%	0,52%	0,07%	0,01%
74	20	0,58%	0,38%	0,20%	0,07%
75	50	0,58%	0,96%	-0,38%	0,25%
76	19	0,57%	0,36%	0,20%	0,07%
77	29	0,56%	0,56%	0,01%	0,00%
78	34	0,55%	0,65%	-0,10%	0,02%
79	9	0,55%	0,17%	0,37%	0,26%
80	140	0,54%	2,68%	-2,14%	8,49%
81	10	0,53%	0,19%	0,34%	0,22%
82	16	0,53%	0,31%	0,22%	0,09%
83	16	0,52%	0,31%	0,21%	0,09%
84	12	0,51%	0,23%	0,28%	0,16%
85	26	0,51%	0,50%	0,01%	0,00%
86	15	0,50%	0,29%	0,21%	0,09%
87	23	0,50%	0,44%	0,06%	0,01%
88	14	0,49%	0,27%	0,22%	0,10%
89	15	0,49%	0,29%	0,20%	0,08%
90	90	0,48%	1,72%	-1,24%	3,22%
91	13	0,47%	0,25%	0,23%	0,11%
92	13	0,47%	0,25%	0,22%	0,10%
93	10	0,46%	0,19%	0,27%	0,16%
94	8	0,46%	0,15%	0,31%	0,20%
95	22	0,45%	0,42%	0,03%	0,00%
96	8	0,45%	0,15%	0,30%	0,20%
97	48	0,45%	0,92%	-0,47%	0,50%
98	28	0,44%	0,54%	-0,10%	0,02%
99	5	0,44%	0,10%	0,34%	0,27%
Total	5224	100%	100%		81,47%

Primer dígito Banco Austro - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	21,56%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
1	102	30,10%	25,50%	-4,60%	0,70%
2	81	17,61%	20,25%	2,64%	0,40%
3	53	12,49%	13,25%	0,76%	0,05%
4	83	9,69%	20,75%	11,06%	12,62%
5	31	7,92%	7,75%	-0,17%	0,00%
6	31	6,69%	7,75%	1,06%	0,17%
7	4	5,80%	1,00%	-4,80%	3,97%
8	8	5,12%	2,00%	-3,12%	1,90%
9	7	4,58%	1,75%	-2,83%	1,75%
Total	400	100%	100%		21,56%

Dos primeros dígitos Banco Austro - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	326,23%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	2	4,14%	0,50%	3,64%	3,19%
11	3	3,78%	0,76%	3,02%	2,42%
12	14	3,48%	3,53%	-0,05%	0,00%
13	2	3,22%	0,50%	2,71%	2,29%
14	23	3,00%	5,79%	-2,80%	2,61%
15	15	2,80%	3,78%	-0,98%	0,34%
16	7	2,63%	1,76%	0,87%	0,29%
17	20	2,48%	5,04%	-2,56%	2,63%
18	11	2,35%	2,77%	-0,42%	0,08%
19	5	2,23%	1,26%	0,97%	0,42%
20	24	2,12%	6,05%	-3,93%	7,28%
21	2	2,02%	0,50%	1,52%	1,14%
22	15	1,93%	3,78%	-1,85%	1,77%
23	1	1,85%	0,25%	1,60%	1,38%
24	6	1,77%	1,51%	0,26%	0,04%
25	24	1,70%	6,05%	-4,34%	11,07%
26	2	1,64%	0,50%	1,14%	0,79%
27	2	1,58%	0,50%	1,08%	0,73%
28	1	1,52%	0,25%	1,27%	1,06%
29	3	1,47%	0,76%	0,72%	0,35%
30	25	1,42%	6,30%	-4,87%	16,68%
31	6	1,38%	1,51%	-0,13%	0,01%
32	1	1,34%	0,25%	1,08%	0,88%
33	2	1,30%	0,50%	0,79%	0,48%
34	4	1,26%	1,01%	0,25%	0,05%
35	5	1,22%	1,26%	-0,04%	0,00%
36	3	1,19%	0,76%	0,43%	0,16%
37	2	1,16%	0,50%	0,65%	0,37%
38	4	1,13%	1,01%	0,12%	0,01%
39	0	1,10%	0,00%	1,10%	1,10%
40	26	1,07%	6,55%	-5,48%	27,97%
41	1	1,05%	0,25%	0,79%	0,60%
42	2	1,02%	0,50%	0,52%	0,26%
43	0	1,00%	0,00%	1,00%	1,00%
44	3	0,98%	0,76%	0,22%	0,05%
45	48	0,95%	12,09%	-11,14%	129,92%
46	0	0,93%	0,00%	0,93%	0,93%
47	1	0,91%	0,25%	0,66%	0,48%
48	0	0,90%	0,00%	0,90%	0,90%
49	2	0,88%	0,50%	0,37%	0,16%
50	22	0,86%	5,54%	-4,68%	25,48%
51	0	0,84%	0,00%	0,84%	0,84%
52	1	0,83%	0,25%	0,58%	0,40%
53	1	0,81%	0,25%	0,56%	0,39%
54	0	0,80%	0,00%	0,80%	0,80%

55	1	0,78%	0,25%	0,53%	0,36%
56	3	0,77%	0,76%	0,01%	0,00%
57	1	0,76%	0,25%	0,50%	0,34%
58	1	0,74%	0,25%	0,49%	0,32%
59	0	0,73%	0,00%	0,73%	0,73%
60	28	0,72%	7,05%	-6,34%	55,91%
61	0	0,71%	0,00%	0,71%	0,71%
62	1	0,69%	0,25%	0,44%	0,28%
63	0	0,68%	0,00%	0,68%	0,68%
64	0	0,67%	0,00%	0,67%	0,67%
65	0	0,66%	0,00%	0,66%	0,66%
66	0	0,65%	0,00%	0,65%	0,65%
67	0	0,64%	0,00%	0,64%	0,64%
68	1	0,63%	0,25%	0,38%	0,23%
69	1	0,62%	0,25%	0,37%	0,22%
70	0	0,62%	0,00%	0,62%	0,62%
71	0	0,61%	0,00%	0,61%	0,61%
72	0	0,60%	0,00%	0,60%	0,60%
73	0	0,59%	0,00%	0,59%	0,59%
74	0	0,58%	0,00%	0,58%	0,58%
75	0	0,58%	0,00%	0,58%	0,58%
76	3	0,57%	0,76%	-0,19%	0,06%
77	1	0,56%	0,25%	0,31%	0,17%
78	0	0,55%	0,00%	0,55%	0,55%
79	0	0,55%	0,00%	0,55%	0,55%
80	6	0,54%	1,51%	-0,97%	1,75%
81	0	0,53%	0,00%	0,53%	0,53%
82	1	0,53%	0,25%	0,27%	0,14%
83	0	0,52%	0,00%	0,52%	0,52%
84	0	0,51%	0,00%	0,51%	0,51%
85	1	0,51%	0,25%	0,26%	0,13%
86	0	0,50%	0,00%	0,50%	0,50%
87	0	0,50%	0,00%	0,50%	0,50%
88	0	0,49%	0,00%	0,49%	0,49%
89	0	0,49%	0,00%	0,49%	0,49%
90	3	0,48%	0,76%	-0,28%	0,16%
91	0	0,47%	0,00%	0,47%	0,47%
92	1	0,47%	0,25%	0,22%	0,10%
93	0	0,46%	0,00%	0,46%	0,46%
94	1	0,46%	0,25%	0,21%	0,09%
95	1	0,45%	0,25%	0,20%	0,09%
96	0	0,45%	0,00%	0,45%	0,45%
97	0	0,45%	0,00%	0,45%	0,45%
98	1	0,44%	0,25%	0,19%	0,08%
99	0	0,44%	0,00%	0,44%	0,44%
Total	397	100%	100%		326,23%

Primer dígito Banco del Austro - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	6,15%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
1	271	30,10%	30,04%	-0,06%	0,00%
2	148	17,61%	16,41%	-1,20%	0,08%
3	64	12,49%	7,10%	-5,40%	2,33%
4	80	9,69%	8,87%	-0,82%	0,07%
5	115	7,92%	12,75%	4,83%	2,95%
6	74	6,69%	8,20%	1,51%	0,34%
7	47	5,80%	5,21%	-0,59%	0,06%
8	56	5,12%	6,21%	1,09%	0,23%
9	47	4,58%	5,21%	0,64%	0,09%
Total	902	100%	100%		6,15%

Dos primeros dígitos Banco del Austro - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	216,30%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	111	4,14%	12,43%	-8,29%	16,61%
11	20	3,78%	2,24%	1,54%	0,63%
12	29	3,48%	3,25%	0,23%	0,02%
13	14	3,22%	1,57%	1,65%	0,85%
14	16	3,00%	1,79%	1,20%	0,48%
15	45	2,80%	5,04%	-2,24%	1,78%
16	8	2,63%	0,90%	1,74%	1,15%
17	4	2,48%	0,45%	2,03%	1,67%
18	9	2,35%	1,01%	1,34%	0,77%
19	15	2,23%	1,68%	0,55%	0,13%
20	98	2,12%	10,97%	-8,86%	37,01%
21	4	2,02%	0,45%	1,57%	1,22%
22	10	1,93%	1,12%	0,81%	0,34%
23	6	1,85%	0,67%	1,18%	0,75%
24	8	1,77%	0,90%	0,88%	0,43%
25	9	1,70%	1,01%	0,70%	0,28%
26	2	1,64%	0,22%	1,42%	1,22%
27	2	1,58%	0,22%	1,36%	1,16%
28	1	1,52%	0,11%	1,41%	1,31%
29	2	1,47%	0,22%	1,25%	1,06%
30	27	1,42%	3,02%	-1,60%	1,80%
31	5	1,38%	0,56%	0,82%	0,49%
32	4	1,34%	0,45%	0,89%	0,59%
33	2	1,30%	0,22%	1,07%	0,89%
34	3	1,26%	0,34%	0,92%	0,68%
35	14	1,22%	1,57%	-0,34%	0,10%
36	1	1,19%	0,11%	1,08%	0,98%
37	2	1,16%	0,22%	0,93%	0,75%
38	3	1,13%	0,34%	0,79%	0,56%
39	3	1,10%	0,34%	0,76%	0,53%
40	31	1,07%	3,47%	-2,40%	5,37%
41	5	1,05%	0,56%	0,49%	0,23%
42	4	1,02%	0,45%	0,57%	0,32%
43	3	1,00%	0,34%	0,66%	0,44%
44	3	0,98%	0,34%	0,64%	0,42%
45	11	0,95%	1,23%	-0,28%	0,08%
46	6	0,93%	0,67%	0,26%	0,07%
47	5	0,91%	0,56%	0,35%	0,14%
48	2	0,90%	0,22%	0,67%	0,50%
49	10	0,88%	1,12%	-0,24%	0,07%
50	80	0,86%	8,96%	-8,10%	76,26%
51	3	0,84%	0,34%	0,51%	0,31%
52	5	0,83%	0,56%	0,27%	0,09%
53	2	0,81%	0,22%	0,59%	0,43%
54	3	0,80%	0,34%	0,46%	0,27%

55	5	0,78%	0,56%	0,22%	0,06%
56	5	0,77%	0,56%	0,21%	0,06%
57	1	0,76%	0,11%	0,64%	0,55%
58	6	0,74%	0,67%	0,07%	0,01%
59	5	0,73%	0,56%	0,17%	0,04%
60	45	0,72%	5,04%	-4,32%	26,01%
61	4	0,71%	0,45%	0,26%	0,09%
62	3	0,69%	0,34%	0,36%	0,19%
63	1	0,68%	0,11%	0,57%	0,48%
64	5	0,67%	0,56%	0,11%	0,02%
65	6	0,66%	0,67%	-0,01%	0,00%
66	2	0,65%	0,22%	0,43%	0,28%
67	1	0,64%	0,11%	0,53%	0,44%
68	1	0,63%	0,11%	0,52%	0,43%
69	5	0,62%	0,56%	0,06%	0,01%
70	17	0,62%	1,90%	-1,29%	2,69%
71	3	0,61%	0,34%	0,27%	0,12%
72	5	0,60%	0,56%	0,04%	0,00%
73	1	0,59%	0,11%	0,48%	0,39%
74	1	0,58%	0,11%	0,47%	0,38%
75	3	0,58%	0,34%	0,24%	0,10%
76	0	0,57%	0,00%	0,57%	0,57%
77	4	0,56%	0,45%	0,11%	0,02%
78	9	0,55%	1,01%	-0,45%	0,37%
79	4	0,55%	0,45%	0,10%	0,02%
80	31	0,54%	3,47%	-2,93%	15,93%
81	3	0,53%	0,34%	0,20%	0,07%
82	1	0,53%	0,11%	0,41%	0,33%
83	2	0,52%	0,22%	0,30%	0,17%
84	1	0,51%	0,11%	0,40%	0,31%
85	7	0,51%	0,78%	-0,28%	0,15%
86	3	0,50%	0,34%	0,17%	0,05%
87	1	0,50%	0,11%	0,38%	0,30%
88	2	0,49%	0,22%	0,27%	0,15%
89	3	0,49%	0,34%	0,15%	0,05%
90	15	0,48%	1,68%	-1,20%	3,00%
91	0	0,47%	0,00%	0,47%	0,47%
92	3	0,47%	0,34%	0,13%	0,04%
93	4	0,46%	0,45%	0,02%	0,00%
94	3	0,46%	0,34%	0,12%	0,03%
95	5	0,45%	0,56%	-0,11%	0,02%
96	1	0,45%	0,11%	0,34%	0,25%
97	5	0,45%	0,56%	-0,11%	0,03%
98	3	0,44%	0,34%	0,10%	0,02%
99	8	0,44%	0,90%	-0,46%	0,48%
Total	893	100%	100%		216,30%

Primer dígito Banco Pichincha - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	20,13%

Distribución de frecuencia del primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe) ² /fe
1	2039	30,10%	24,97%	-5,14%	0,88%
2	2342	17,61%	28,68%	11,07%	6,96%
3	1657	12,49%	20,29%	7,80%	4,86%
4	727	9,69%	8,90%	-0,79%	0,06%
5	631	7,92%	7,73%	-0,19%	0,00%
6	246	6,69%	3,01%	-3,68%	2,03%
7	214	5,80%	2,62%	-3,18%	1,74%
8	156	5,12%	1,91%	-3,21%	2,01%
9	155	4,58%	1,90%	-2,68%	1,57%
Total	8167	100%	100%		20,13%

Dos primeros dígitos Banco Pichincha - créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	79,68%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	$(fo - fe)^2/fe$
10	428	4,14%	5,40%	-1,26%	0,38%
11	107	3,78%	1,35%	2,43%	1,56%
12	126	3,48%	1,59%	1,89%	1,02%
13	96	3,22%	1,21%	2,01%	1,25%
14	236	3,00%	2,98%	0,02%	0,00%
15	167	2,80%	2,11%	0,70%	0,17%
16	181	2,63%	2,28%	0,35%	0,05%
17	200	2,48%	2,52%	-0,04%	0,00%
18	220	2,35%	2,77%	-0,43%	0,08%
19	194	2,23%	2,45%	-0,22%	0,02%
20	592	2,12%	7,47%	-5,35%	13,49%
21	191	2,02%	2,41%	-0,39%	0,07%
22	156	1,93%	1,97%	-0,04%	0,00%
23	234	1,85%	2,95%	-1,10%	0,66%
24	195	1,77%	2,46%	-0,69%	0,27%
25	307	1,70%	3,87%	-2,17%	2,76%
26	137	1,64%	1,73%	-0,09%	0,00%
27	164	1,58%	2,07%	-0,49%	0,15%
28	175	1,52%	2,21%	-0,68%	0,31%
29	174	1,47%	2,19%	-0,72%	0,35%
30	562	1,42%	7,09%	-5,66%	22,52%
31	183	1,38%	2,31%	-0,93%	0,63%
32	94	1,34%	1,19%	0,15%	0,02%
33	68	1,30%	0,86%	0,44%	0,15%
34	68	1,26%	0,86%	0,40%	0,13%
35	157	1,22%	1,98%	-0,76%	0,47%
36	139	1,19%	1,75%	-0,56%	0,27%
37	162	1,16%	2,04%	-0,88%	0,68%
38	151	1,13%	1,90%	-0,78%	0,53%
39	65	1,10%	0,82%	0,28%	0,07%
40	342	1,07%	4,31%	-3,24%	9,79%
41	57	1,05%	0,72%	0,33%	0,10%
42	44	1,02%	0,55%	0,47%	0,21%
43	49	1,00%	0,62%	0,38%	0,15%
44	25	0,98%	0,32%	0,66%	0,45%
45	58	0,95%	0,73%	0,22%	0,05%
46	32	0,93%	0,40%	0,53%	0,30%
47	30	0,91%	0,38%	0,54%	0,31%
48	42	0,90%	0,53%	0,37%	0,15%
49	41	0,88%	0,52%	0,36%	0,15%
50	263	0,86%	3,32%	-2,46%	7,02%
51	26	0,84%	0,33%	0,52%	0,32%
52	43	0,83%	0,54%	0,29%	0,10%
53	27	0,81%	0,34%	0,47%	0,27%
54	31	0,80%	0,39%	0,41%	0,21%

55	30	0,78%	0,38%	0,40%	0,21%
56	33	0,77%	0,42%	0,35%	0,16%
57	60	0,76%	0,76%	0,00%	0,00%
58	30	0,74%	0,38%	0,36%	0,18%
59	27	0,73%	0,34%	0,39%	0,21%
60	107	0,72%	1,35%	-0,63%	0,56%
61	22	0,71%	0,28%	0,43%	0,26%
62	14	0,69%	0,18%	0,52%	0,39%
63	10	0,68%	0,13%	0,56%	0,45%
64	19	0,67%	0,24%	0,43%	0,28%
65	24	0,66%	0,30%	0,36%	0,20%
66	3	0,65%	0,04%	0,62%	0,58%
67	6	0,64%	0,08%	0,57%	0,50%
68	13	0,63%	0,16%	0,47%	0,35%
69	16	0,62%	0,20%	0,42%	0,29%
70	57	0,62%	0,72%	-0,10%	0,02%
71	15	0,61%	0,19%	0,42%	0,29%
72	16	0,60%	0,20%	0,40%	0,26%
73	13	0,59%	0,16%	0,43%	0,31%
74	12	0,58%	0,15%	0,43%	0,32%
75	32	0,58%	0,40%	0,17%	0,05%
76	15	0,57%	0,19%	0,38%	0,25%
77	3	0,56%	0,04%	0,52%	0,49%
78	16	0,55%	0,20%	0,35%	0,22%
79	14	0,55%	0,18%	0,37%	0,25%
80	46	0,54%	0,58%	-0,04%	0,00%
81	9	0,53%	0,11%	0,42%	0,33%
82	5	0,53%	0,06%	0,46%	0,41%
83	39	0,52%	0,49%	0,03%	0,00%
84	8	0,51%	0,10%	0,41%	0,33%
85	20	0,51%	0,25%	0,26%	0,13%
86	9	0,50%	0,11%	0,39%	0,30%
87	5	0,50%	0,06%	0,43%	0,38%
88	2	0,49%	0,03%	0,47%	0,44%
89	5	0,49%	0,06%	0,42%	0,37%
90	37	0,48%	0,47%	0,01%	0,00%
91	7	0,47%	0,09%	0,39%	0,31%
92	6	0,47%	0,08%	0,39%	0,33%
93	9	0,46%	0,11%	0,35%	0,27%
94	8	0,46%	0,10%	0,36%	0,28%
95	9	0,45%	0,11%	0,34%	0,26%
96	3	0,45%	0,04%	0,41%	0,38%
97	27	0,45%	0,34%	0,10%	0,02%
98	21	0,44%	0,26%	0,18%	0,07%
99	9	0,44%	0,11%	0,32%	0,24%
Total	7930	100%	100%		79,68%

Primer dígito Banco Pichincha - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	4.36%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe)²/fe
1	46	30,10%	25,70%	-4,40%	0,64%
2	43	17,61%	24,02%	6,41%	2,34%
3	24	12,49%	13,41%	0,91%	0,07%
4	16	9,69%	8,94%	-0,75%	0,06%
5	16	7,92%	8,94%	1,02%	0,13%
6	13	6,69%	7,26%	0,57%	0,05%
7	8	5,80%	4,47%	-1,33%	0,30%
8	8	5,12%	4,47%	-0,65%	0,08%
9	5	4,58%	2,79%	-1,78%	0,69%
Total	179	100%	100%		4,36%

Dos primeros dígitos Banco Pichincha - débitos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	205.13%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	22	4,14%	13,33%	-9,19%	20,42%
11	2	3,78%	1,21%	2,57%	1,74%
12	2	3,48%	1,21%	2,26%	1,47%
13	2	3,22%	1,21%	2,01%	1,25%
14	1	3,00%	0,61%	2,39%	1,91%
15	6	2,80%	3,64%	-0,83%	0,25%
16	0	2,63%	0,00%	2,63%	2,63%
17	4	2,48%	2,42%	0,06%	0,00%
18	0	2,35%	0,00%	2,35%	2,35%
19	6	2,23%	3,64%	-1,41%	0,89%
20	13	2,12%	7,88%	-5,76%	15,66%
21	1	2,02%	0,61%	1,41%	0,99%
22	4	1,93%	2,42%	-0,49%	0,13%
23	11	1,85%	6,67%	-4,82%	12,56%
24	0	1,77%	0,00%	1,77%	1,77%
25	6	1,70%	3,64%	-1,93%	2,19%
26	0	1,64%	0,00%	1,64%	1,64%
27	1	1,58%	0,61%	0,97%	0,60%
28	2	1,52%	1,21%	0,31%	0,06%
29	1	1,47%	0,61%	0,87%	0,51%
30	7	1,42%	4,24%	-2,82%	5,58%
31	1	1,38%	0,61%	0,77%	0,43%
32	1	1,34%	0,61%	0,73%	0,40%
33	2	1,30%	1,21%	0,08%	0,01%
34	0	1,26%	0,00%	1,26%	1,26%
35	4	1,22%	2,42%	-1,20%	1,18%
36	1	1,19%	0,61%	0,58%	0,29%
37	1	1,16%	0,61%	0,55%	0,26%
38	3	1,13%	1,82%	-0,69%	0,42%
39	1	1,10%	0,61%	0,49%	0,22%
40	9	1,07%	5,45%	-4,38%	17,91%
41	0	1,05%	0,00%	1,05%	1,05%
42	0	1,02%	0,00%	1,02%	1,02%
43	0	1,00%	0,00%	1,00%	1,00%
44	1	0,98%	0,61%	0,37%	0,14%
45	3	0,95%	1,82%	-0,86%	0,78%
46	0	0,93%	0,00%	0,93%	0,93%
47	3	0,91%	1,82%	-0,90%	0,89%
48	0	0,90%	0,00%	0,90%	0,90%
49	0	0,88%	0,00%	0,88%	0,88%
50	10	0,86%	6,06%	-5,20%	31,45%
51	1	0,84%	0,61%	0,24%	0,07%
52	0	0,83%	0,00%	0,83%	0,83%
53	0	0,81%	0,00%	0,81%	0,81%
54	1	0,80%	0,61%	0,19%	0,05%

55	1	0,78%	0,61%	0,18%	0,04%
56	0	0,77%	0,00%	0,77%	0,77%
57	1	0,76%	0,61%	0,15%	0,03%
58	0	0,74%	0,00%	0,74%	0,74%
59	0	0,73%	0,00%	0,73%	0,73%
60	11	0,72%	6,67%	-5,95%	49,30%
61	0	0,71%	0,00%	0,71%	0,71%
62	0	0,69%	0,00%	0,69%	0,69%
63	0	0,68%	0,00%	0,68%	0,68%
64	1	0,67%	0,61%	0,07%	0,01%
65	0	0,66%	0,00%	0,66%	0,66%
66	0	0,65%	0,00%	0,65%	0,65%
67	0	0,64%	0,00%	0,64%	0,64%
68	0	0,63%	0,00%	0,63%	0,63%
69	0	0,62%	0,00%	0,62%	0,62%
70	1	0,62%	0,61%	0,01%	0,00%
71	1	0,61%	0,61%	0,00%	0,00%
72	0	0,60%	0,00%	0,60%	0,60%
73	0	0,59%	0,00%	0,59%	0,59%
74	0	0,58%	0,00%	0,58%	0,58%
75	2	0,58%	1,21%	-0,64%	0,71%
76	0	0,57%	0,00%	0,57%	0,57%
77	1	0,56%	0,61%	-0,05%	0,00%
78	1	0,55%	0,61%	-0,05%	0,01%
79	0	0,55%	0,00%	0,55%	0,55%
80	1	0,54%	0,61%	-0,07%	0,01%
81	1	0,53%	0,61%	-0,07%	0,01%
82	1	0,53%	0,61%	-0,08%	0,01%
83	1	0,52%	0,61%	-0,09%	0,01%
84	1	0,51%	0,61%	-0,09%	0,02%
85	0	0,51%	0,00%	0,51%	0,51%
86	1	0,50%	0,61%	-0,10%	0,02%
87	2	0,50%	1,21%	-0,72%	1,03%
88	0	0,49%	0,00%	0,49%	0,49%
89	0	0,49%	0,00%	0,49%	0,49%
90	2	0,48%	1,21%	-0,73%	1,12%
91	0	0,47%	0,00%	0,47%	0,47%
92	0	0,47%	0,00%	0,47%	0,47%
93	0	0,46%	0,00%	0,46%	0,46%
94	1	0,46%	0,61%	-0,15%	0,05%
95	0	0,45%	0,00%	0,45%	0,45%
96	1	0,45%	0,61%	-0,16%	0,05%
97	0	0,45%	0,00%	0,45%	0,45%
98	0	0,44%	0,00%	0,44%	0,44%
99	0	0,44%	0,00%	0,44%	0,44%
Total	165	100%	100%		205,13%

Anexo 5: Aplicación de la ley de Benford en las transacciones de cartera de crédito

Primer dígito cartera de créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	9,27%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo-fe)²/fe
1	689	30,10%	33,81%	3,70%	0,46%
2	246	17,61%	12,07%	-5,54%	1,74%
3	210	12,49%	10,30%	-2,19%	0,38%
4	150	9,69%	7,36%	-2,33%	0,56%
5	294	7,92%	14,43%	6,51%	5,35%
6	137	6,69%	6,72%	0,03%	0,00%
7	85	5,80%	4,17%	-1,63%	0,46%
8	130	5,12%	6,38%	1,26%	0,31%
9	97	4,58%	4,76%	0,18%	0,01%
Total	2038	100%	100%		9,27%

Dos primeros dígitos cartera de créditos

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	343,08%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	447	4,14%	21,93%	-17,79%	76,49%
11	10	3,78%	0,49%	3,29%	2,86%
12	34	3,48%	1,67%	1,81%	0,94%
13	14	3,22%	0,69%	2,53%	1,99%
14	7	3,00%	0,34%	2,65%	2,35%
15	130	2,80%	6,38%	-3,58%	4,56%
16	13	2,63%	0,64%	2,00%	1,51%
17	11	2,48%	0,54%	1,94%	1,52%
18	10	2,35%	0,49%	1,86%	1,47%
19	13	2,23%	0,64%	1,59%	1,13%
20	150	2,12%	7,36%	-5,24%	12,96%
21	3	2,02%	0,15%	1,87%	1,74%
22	10	1,93%	0,49%	1,44%	1,07%
23	12	1,85%	0,59%	1,26%	0,86%
24	12	1,77%	0,59%	1,18%	0,79%
25	26	1,70%	1,28%	0,43%	0,11%
26	6	1,64%	0,29%	1,34%	1,10%
27	5	1,58%	0,25%	1,33%	1,13%
28	11	1,52%	0,54%	0,98%	0,64%
29	11	1,47%	0,54%	0,93%	0,59%
30	126	1,42%	6,18%	-4,76%	15,90%
31	7	1,38%	0,34%	1,04%	0,78%
32	7	1,34%	0,34%	0,99%	0,74%
33	7	1,30%	0,34%	0,95%	0,70%
34	3	1,26%	0,15%	1,11%	0,98%
35	35	1,22%	1,72%	-0,49%	0,20%
36	3	1,19%	0,15%	1,04%	0,91%
37	5	1,16%	0,25%	0,91%	0,72%
38	7	1,13%	0,34%	0,78%	0,55%
39	10	1,10%	0,49%	0,61%	0,34%
40	82	1,07%	4,02%	-2,95%	8,12%
41	7	1,05%	0,34%	0,70%	0,47%
42	7	1,02%	0,34%	0,68%	0,45%
43	6	1,00%	0,29%	0,70%	0,50%
44	3	0,98%	0,15%	0,83%	0,70%
45	21	0,95%	1,03%	-0,08%	0,01%
46	4	0,93%	0,20%	0,74%	0,58%
47	4	0,91%	0,20%	0,72%	0,56%
48	6	0,90%	0,29%	0,60%	0,40%
49	10	0,88%	0,49%	0,39%	0,17%
50	225	0,86%	11,04%	-10,18%	120,51%
51	19	0,84%	0,93%	-0,09%	0,01%
52	10	0,83%	0,49%	0,34%	0,14%
53	3	0,81%	0,15%	0,66%	0,54%
54	2	0,80%	0,10%	0,70%	0,61%

55	14	0,78%	0,69%	0,10%	0,01%
56	5	0,77%	0,25%	0,52%	0,36%
57	5	0,76%	0,25%	0,51%	0,34%
58	6	0,74%	0,29%	0,45%	0,27%
59	5	0,73%	0,25%	0,48%	0,32%
60	82	0,72%	4,02%	-3,31%	15,22%
61	9	0,71%	0,44%	0,26%	0,10%
62	2	0,69%	0,10%	0,60%	0,51%
63	4	0,68%	0,20%	0,49%	0,35%
64	6	0,67%	0,29%	0,38%	0,21%
65	10	0,66%	0,49%	0,17%	0,04%
66	7	0,65%	0,34%	0,31%	0,15%
67	5	0,64%	0,25%	0,40%	0,25%
68	4	0,63%	0,20%	0,44%	0,30%
69	8	0,62%	0,39%	0,23%	0,09%
70	41	0,62%	2,01%	-1,40%	3,16%
71	7	0,61%	0,34%	0,26%	0,11%
72	5	0,60%	0,25%	0,35%	0,21%
73	5	0,59%	0,25%	0,35%	0,20%
74	4	0,58%	0,20%	0,39%	0,26%
75	4	0,58%	0,20%	0,38%	0,25%
76	4	0,57%	0,20%	0,37%	0,24%
77	1	0,56%	0,05%	0,51%	0,47%
78	1	0,55%	0,05%	0,50%	0,46%
79	13	0,55%	0,64%	-0,09%	0,02%
80	97	0,54%	4,76%	-4,22%	33,01%
81	3	0,53%	0,15%	0,39%	0,28%
82	1	0,53%	0,05%	0,48%	0,43%
83	3	0,52%	0,15%	0,37%	0,27%
84	3	0,51%	0,15%	0,37%	0,26%
85	12	0,51%	0,59%	-0,08%	0,01%
86	3	0,50%	0,15%	0,35%	0,25%
87	2	0,50%	0,10%	0,40%	0,32%
88	3	0,49%	0,15%	0,34%	0,24%
89	3	0,49%	0,15%	0,34%	0,24%
90	17	0,48%	0,83%	-0,35%	0,26%
91	2	0,47%	0,10%	0,38%	0,30%
92	2	0,47%	0,10%	0,37%	0,29%
93	3	0,46%	0,15%	0,32%	0,22%
94	3	0,46%	0,15%	0,31%	0,21%
95	2	0,45%	0,10%	0,36%	0,28%
96	4	0,45%	0,20%	0,25%	0,14%
97	3	0,45%	0,15%	0,30%	0,20%
98	8	0,44%	0,39%	0,05%	0,01%
99	53	0,44%	2,60%	-2,16%	10,73%
Total	2038	100%	100%		343,08%

Anexo 6: Aplicación de la ley de Benford en las transacciones de certificados de depósitos a
plazo fijo

Primer dígito certificados de depósitos a plazo

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	9
Columnas	2
Grados de Libertad	8
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	15,5073131
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	2,86%

Distribución de frecuencia para primer dígito:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe)²/fe
1	1319	30,10%	31,81%	1,70%	0,10%
2	749	17,61%	18,06%	0,45%	0,01%
3	554	12,49%	13,36%	0,87%	0,06%
4	356	9,69%	8,58%	-1,11%	0,13%
5	454	7,92%	10,95%	3,03%	1,16%
6	242	6,69%	5,84%	-0,86%	0,11%
7	198	5,80%	4,77%	-1,02%	0,18%
8	170	5,12%	4,10%	-1,02%	0,20%
9	105	4,58%	2,53%	-2,04%	0,91%
Total	4147	100%	100%		2,86%

Dos primeros dígitos certificados de depósitos a plazo

Prueba de Chi Cuadrado:

Prueba del Chi Cuadrado	
Descriptivo	
Filas	90
Columnas	2
Grados de Libertad	89
Probabilidad	0,05
Chi Cuadrado	112,02199
Probabilidad - Valor P	1
Valor de Chi Estadísticos	92,08%

Distribución de frecuencia de los dos primeros dígitos:

Dígito	fo = Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada (E)	Frecuencia Observada (O)	Diferencia	(fo- fe) ² /fe
10	451	4,14%	10,88%	-6,74%	10,96%
11	137	3,78%	3,30%	0,48%	0,06%
12	120	3,48%	2,89%	0,58%	0,10%
13	98	3,22%	2,36%	0,86%	0,23%
14	70	3,00%	1,69%	1,31%	0,57%
15	175	2,80%	4,22%	-1,42%	0,72%
16	99	2,63%	2,39%	0,25%	0,02%
17	64	2,48%	1,54%	0,94%	0,36%
18	63	2,35%	1,52%	0,83%	0,29%
19	42	2,23%	1,01%	1,21%	0,66%
20	264	2,12%	6,37%	-4,25%	8,51%
21	69	2,02%	1,66%	0,36%	0,06%
22	53	1,93%	1,28%	0,65%	0,22%
23	48	1,85%	1,16%	0,69%	0,26%
24	47	1,77%	1,13%	0,64%	0,23%
25	101	1,70%	2,44%	-0,73%	0,31%
26	42	1,64%	1,01%	0,63%	0,24%
27	55	1,58%	1,33%	0,25%	0,04%
28	43	1,52%	1,04%	0,49%	0,16%
29	27	1,47%	0,65%	0,82%	0,46%
30	209	1,42%	5,04%	-3,62%	9,18%
31	61	1,38%	1,47%	-0,09%	0,01%
32	58	1,34%	1,40%	-0,06%	0,00%
33	38	1,30%	0,92%	0,38%	0,11%
34	28	1,26%	0,68%	0,58%	0,27%
35	56	1,22%	1,35%	-0,13%	0,01%
36	39	1,19%	0,94%	0,25%	0,05%
37	20	1,16%	0,48%	0,68%	0,39%
38	18	1,13%	0,43%	0,69%	0,43%
39	27	1,10%	0,65%	0,45%	0,18%
40	136	1,07%	3,28%	-2,21%	4,54%
41	44	1,05%	1,06%	-0,01%	0,00%
42	22	1,02%	0,53%	0,49%	0,24%
43	26	1,00%	0,63%	0,37%	0,14%
44	24	0,98%	0,58%	0,40%	0,16%
45	40	0,95%	0,96%	-0,01%	0,00%
46	12	0,93%	0,29%	0,64%	0,44%
47	18	0,91%	0,43%	0,48%	0,25%
48	14	0,90%	0,34%	0,56%	0,35%
49	20	0,88%	0,48%	0,40%	0,18%
50	249	0,86%	6,00%	-5,14%	30,77%
51	41	0,84%	0,99%	-0,15%	0,03%
52	28	0,83%	0,68%	0,15%	0,03%
53	14	0,81%	0,34%	0,47%	0,28%
54	33	0,80%	0,80%	0,00%	0,00%

55	32	0,78%	0,77%	0,01%	0,00%
56	13	0,77%	0,31%	0,46%	0,27%
57	10	0,76%	0,24%	0,51%	0,35%
58	21	0,74%	0,51%	0,24%	0,08%
59	13	0,73%	0,31%	0,42%	0,24%
60	98	0,72%	2,36%	-1,65%	3,77%
61	18	0,71%	0,43%	0,27%	0,10%
62	23	0,69%	0,55%	0,14%	0,03%
63	14	0,68%	0,34%	0,35%	0,18%
64	20	0,67%	0,48%	0,19%	0,05%
65	30	0,66%	0,72%	-0,06%	0,01%
66	8	0,65%	0,19%	0,46%	0,32%
67	11	0,64%	0,27%	0,38%	0,22%
68	9	0,63%	0,22%	0,42%	0,27%
69	11	0,62%	0,27%	0,36%	0,21%
70	101	0,62%	2,44%	-1,82%	5,37%
71	10	0,61%	0,24%	0,37%	0,22%
72	18	0,60%	0,43%	0,16%	0,05%
73	16	0,59%	0,39%	0,21%	0,07%
74	10	0,58%	0,24%	0,34%	0,20%
75	13	0,58%	0,31%	0,26%	0,12%
76	9	0,57%	0,22%	0,35%	0,22%
77	9	0,56%	0,22%	0,34%	0,21%
78	7	0,55%	0,17%	0,38%	0,27%
79	5	0,55%	0,12%	0,43%	0,33%
80	74	0,54%	1,78%	-1,24%	2,87%
81	10	0,53%	0,24%	0,29%	0,16%
82	18	0,53%	0,43%	0,09%	0,02%
83	9	0,52%	0,22%	0,30%	0,18%
84	7	0,51%	0,17%	0,35%	0,23%
85	23	0,51%	0,55%	-0,05%	0,00%
86	8	0,50%	0,19%	0,31%	0,19%
87	11	0,50%	0,27%	0,23%	0,11%
88	8	0,49%	0,19%	0,30%	0,18%
89	2	0,49%	0,05%	0,44%	0,39%
90	39	0,48%	0,94%	-0,46%	0,44%
91	12	0,47%	0,29%	0,19%	0,07%
92	6	0,47%	0,14%	0,32%	0,22%
93	7	0,46%	0,17%	0,30%	0,19%
94	13	0,46%	0,31%	0,15%	0,05%
95	8	0,45%	0,19%	0,26%	0,15%
96	6	0,45%	0,14%	0,31%	0,21%
97	6	0,45%	0,14%	0,30%	0,20%
98	4	0,44%	0,10%	0,34%	0,27%
99	4	0,44%	0,10%	0,34%	0,26%
Total	4147	100%	100%		92,08%

Anexo 7: Matriz de cuentas significativas y riesgos asociados

Cuentas del Balance	HERRAMIENTA DE ANÁLISIS							ORGANIZACIÓN			IDENTIFICACIÓN DE RIESGO EXISTENTE					OBJETIVO CUANTITATIVO		FRASE		IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE CONTROL							
	PERIODO DE ANÁLISIS		VARIACIONES		DETERMINACIÓN DE CUENTAS SIGNIFICATIVAS			MACROPROCESO	PROCESO	SUBPROCESO	FACTORES DE RIESGO	ORIGEN	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN	TIPO DE OBJETIVO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE FRASE	VALORACIÓN DE RIESGO DE FRASE (CUALITATIVA/MEJORA)	DESCRIPCIÓN	TIPO	NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN	PERIODICIDAD	VALORACIÓN	CALIFICACIÓN	RESPUESTA
	2020	2021	VARIACIÓN ABSOLUTA	VARIACIÓN RELATIVA	IMPACTO FINANCIERO	SIGNIFICATIVO	RELEVANCIA EN SU ORO BALANCE																				
FONDOS DISPONIBLES	575.211.032	566.703.170	-8.428.434	-1%	✓	✓	✓	Gestión de Operaciones	1.- Administración de Valores Cuentas y Cooperaciones. 2.- Operaciones de Servicios. 3.- Administración de Cajas. 4.- Custodia de Valores.	1.1 Manejo de Bovedas y ATMS. 1.2 Cooperaciones 2.1 Reconciliación y pago de Servicios 2.2 Canales Transaccionales 1.1 Reconciliación de Valores 1.2 Egreso de Valores	1. Personas 2. Proceso 3. Tecnológico	Interno	1. Pérdida financiera por la no recuperación de Faltantes de Caja 2. Pérdidas financieras por retiros no registrados adecuadamente en las cuentas de socios/clientes, por errores operativos registrados en otras cuentas 3. Pérdidas financieras por la no recuperación de valores duplicados triplicados, por concepto de transacciones realizadas por los socios/clientes a través de varios canales 4. Pérdidas financieras atribuidas a fraude interno ocasionado por Trabajadores (Área de Cajas) por apropiación indebida de los recursos monetarios de los socios/clientes 5. Suspensión de las operaciones por falta de disponibilidad de dinero para la operatividad en cajas 6. Pérdidas financieras asociadas a fraude interno por depósitos efectuados por el socio/cliente, que no son registrados en ventanillas 7. Fuga o inadecuado control de Conciliaciones Bancarias 8. Pérdidas financieras por Retiros en cajas, pagados con información fraudulenta, asociados a fraude externo 9. Pérdidas financieras por depósitos registrados en las cuentas de socios/clientes que no corresponden	Medio	Medio	Medio	2	Operacional Cumplimiento Financiero	✓	Moderado	1. Asignos de caja corresponden. 2. Verificación aleatoria de las transacciones procesadas. 3. Asignos de bóveda 4. Cuadros de bóveda diario con un delegado designado debidamente 5. Conciliación de Bancos	Detectivo	Semi Automatizado Manual	Periodico	3	Medio	Monitoreo
INVERSIONES	594.016.408	510.201.562	-83.814.846	-14%	✓	✓	✓	Gestión Financiera	1. Tesorería	1. Administración de Recursos Financieros: Negociación y Captación de Depósitos a Plazo de RTI	1. Personas 2. Proceso 3. Tecnológico	Interno	1. Multa o Sanciones por parte del Organismo de Control por la falta de cumplimiento de los reportes mínimos de liquidez. 2. Sanciones por parte del Organismo de Control por recibir recursos de instituciones no autorizadas por los Organismos de Control. 3. Pérdidas financieras por la no recuperación de inversiones mantenidas en las instituciones del sistema financiero 4. Multa, sanciones por información no reportada a tiempo o incorrecta, relacionada con las Reservas Mínimas de Liquidez, reportadas por el BCE.	Importante	Muy Bajo	Medio	2	Operacional Cumplimiento Financiero	X	Bajo	1. Verificar la composición, concentración y diversificación de las inversiones en el sistema financiero, así como, monitorear su comportamiento y mantener en custodia los documentos originales. 2. Verificar que el saldo contable de la cuenta de la Cooperación en el BCE, concuerde con los reportes mínimos de liquidez. 3. Monitorear el comportamiento de las Instituciones donde se mantienen las inversiones	Preventivo	Semi Automatizado	Permanente	5	Muy Alta	Monitoreo
CARTERA DE CRÉDITOS	5280.247.499	5312.094.039	827.446.539,66	16%	✓	✓	✓	Gestión de Comercialización de Productos y Servicios Financieros y No Financieros	1. Cobranza y Recuperación de Créditos	1. Instrumentación 2. Revisión 3. Administración de Cartera	1. Personas 2. Proceso 3. Tecnológico	Interno	1. Pérdidas financieras por créditos inscobables instrumentados con documentación fraudulenta, asociado a fraude interno. 2. Pérdidas financieras por créditos inscobables instrumentados con documentación falsa, asociada a fraude externo. 3. Sanción por parte del Organismo de Control por cobro de comisiones en la concesión de créditos, asociado a fraude interno. 4. Sanciones por Créditos Vinculados entregados a los Socios sin la aprobación del CAD y no reportados al Organismo de Control 5. Pérdidas Financieras por créditos inscobables, otorgados a socios, sin embargo los recursos fueron utilizados por Trabajadores de la Cooperativa	Medio	Medio	Medio	2	Operacional Cumplimiento Financiero	✓	Moderado	1. Revisión, verificación y análisis de los datos, registros y documentos declarados y presentados por el socio 2. Verificar que el documento de identificación presentado por el Socio/Cliente corresponda al que mantiene en el Registro Civil 3. Validar la documentación física rec. Boda frente a los requisitos del producto y de acuerdo al segmento 4. Verificar si el Socio/Cliente, garante, fiador solidario y cónyuges, conviviente o en unión de hecho están registrados como Vinculados por Administración 5. Verificar que se cumpla lo establecido cuando se trate de renovación, refinanciamiento, reestructuración o subrogación. 6. Identificar operaciones que superen el 9% del monto anual para notificar al Gerente de de Socio y coordinar las acciones a tomar referente a las próximas operaciones de crédito vinculadas	Preventivo	Semi Automatizado Manual	Periodico	4	Alto	Monitoreo
REGLACIONES CON EL PÚBLICO	5400.024.541	5443.248.082	42.223.537,08	1%	✓	✓	✓	Gestión de Comercialización de Productos y Servicios Financieros y No Financieros	1. Captación de Recursos Financieros	1. Administración de Depósitos a la Vista 2. Administración de Depósitos a Plazo	1. Personas 2. Proceso 3. Tecnológico	Interno	1. Pérdidas financieras por la no recuperación de valores duplicados triplicados, por falta en la funcionalidad del sistema Sanciones del Organismo de Control por cheques de la cuenta de ahorro sin autorización del socio 2. Pérdidas financieras por Notas de Crédito duplicadas en las cuentas de ahorro y que fueron retiradas por el socio o abonadas como pago o repatriación de créditos. 3. Pérdidas financieras por transacciones de depósitos y retiros no autorizados por los socios/clientes. 4. Pérdidas financieras por apertura de Cuentas de Ahorro con datos, firmas y/o documentación falsa. 5. Pérdidas financieras por apertura de Cuentas Recurrentes con datos y/o documentación falsa. 6. Pérdidas financieras asociadas a fraude externo por uso fraudulento de CDP's emitidos por la Cooperativa. 7. Pérdidas financieras por creditos duplicados en la cuenta de ahorro, en el proceso de cancelación, presentando información de CDP's. 8. Pérdidas financieras asociadas a fraude interno por actividades no autorizadas efectuadas por el Asesor de Captación 9. Pérdidas financieras por pago de CDP fraudulento, asociado a fraude interno 10. Pérdidas financieras por apropiación indebida de los recursos monetarios de los socios/clientes en ventanillas.	Importante	Bajo	Medio	2	Operacional Cumplimiento Financiero	✓	Moderado	1. Verificar, confirmar, actualizar los datos y confirmar la información proporcionada con el documento de identificación presentado, así como mantener el registro de la huella dactilar del Socio. 2. Coordinar la recepción de los documentos de respaldo para gestionar la apertura de cuenta, de acuerdo a lo establecido en las políticas internas 3. Verificar al momento del cierre de cuenta que el socio/cliente no tenga ningún valor pendiente de pago 4. Verificar la autenticidad de las transacciones procesadas por el Cajero 5. Revisar que los documentos suscritos de las aperturas de cuentas recibidos se encuentren completos y correctos 6. Asegurar la autenticidad del CDP, mantener el registro de la huella dactilar y actualizar los datos del Socio/Cliente. 7. Asegurar la autenticidad del CDP, mantener el registro de la huella dactilar y actualizar los datos del Socio.	Preventivo	Semi Automatizado Manual	Periodico	4	Alto	Monitoreo

Fuete: Elaborado por el autor con la información cuantitativa y cualitativa de la Cooperativa OSCUS Ltda.