

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MASTER EN SEGUROS Y RIESGOS
FINANCIEROS”**

TEMA

**METODOLOGÍA BASADA EN EL MODELO DE
DISTRIBUCION DE PÉRDIDAS AGREGADAS E
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
ADMINISTRACIÓN DE RIESGO OPERATIVO
ENFOCADO EN LA PREVENCIÓN DEL LAVADO DE
ACTIVOS EN UNA INSTITUCIÓN FINANCIERA**

AUTORA

**ING. COM. MARTHA LUCRECIA MEDINA
MICOLTA**

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2017

DEDICATORIA

A Dios,

Pero con mucho cariño,

A mis padres y hermano.

AGRADECIMIENTO

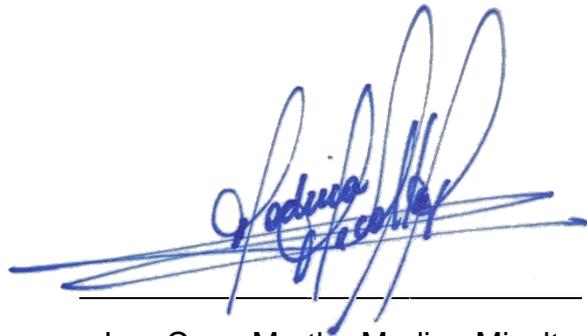
A Dios por brindarme la oportunidad de vivir, de manera especial a mis padres, por ser mi pilar fundamental y me han permitido ser una persona de bien.

A mi hermano por ser ejemplo de un hermano mayor, a mis amigas Inés Infante y Jessenia Huachisaca por su apoyo y motivación constante.

A mis profesores por sus enseñanzas y a todas aquellas personas que hicieron posible culminar esta etapa de mi vida.

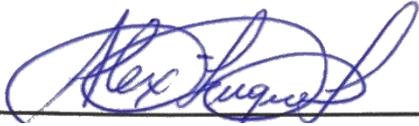
DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma; a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Martha Medina Micolta', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Com. Martha Medina Micolta

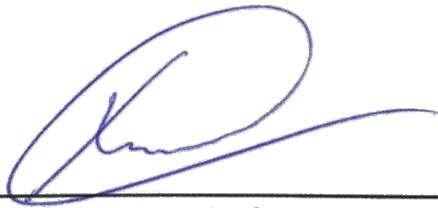
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Máster Alex Luque Letechi
PRESIDENTE



Máster Marlon Manyá Orellana
DIRECTOR



Francisco Vera Alcívar, P.h.D.
VOCAL PRINCIPAL

AUTOR DEL PROYECTO



Ing. Com. Martha Medina Micolta

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	VII
INDICE DE ILUSTRACIONES	IX
INDICE DE TABLAS	X
INDICE DE GRÁFICOS	XI
ASPECTOS GENERALES	XII
1. Justificación del tema.....	XII
2. Descripción del problema.....	XII
3. Objetivos	XIII
3.1. Objetivo general.....	XIII
3.2. Objetivos específicos	XIII
4. Alcance	XIII
5. Metodología cuantitativa	XIII
6. Hipótesis general	XIV
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1. Gestión del Riesgo Operativo	1
1.1.1. Factores del Riesgo Operativo	1
1.1.2. Administración del Riesgo Operativo	4
1.1.3. Responsabilidades	5
1.2. Lavado de Activos.....	6
1.2.1. Políticas y Procedimientos de Control	6
1.2.1.1. Instrumentos de aplicación	7
1.2.1.2. Políticas para evitar el lavado de activos.....	8
1.2.2. Estructura interna para prevenir el lavado de activos	9
2. ANÁLISIS DEL RIESGO DE LAVADOS DE ACTIVOS	12
2.1. Desarrollo de las políticas sobre prevención de lavado de activos	12
2.1.1. De la debida diligencia y procedimientos.....	12
2.1.2. Política Conozca a su Mercado	13
2.1.2.1. Controles de la Política Conozca a su Mercado	14

2.1.2.2. Matriz para la identificación y cuantificación del riesgo	15
2.2. Señales de alerta ante el riesgo de lavado de activos	15
2.2.1. Señales de alerta – comportamiento del cliente	16
2.2.2. Señales de alerta – transaccionalidad	17
2.2.3. Administración del riesgo	18
2.2.3.1. Identificación del riesgo	19
2.2.3.1.1. Eventos de riesgo operativo	19
2.2.3.2. Medición o evaluación del riesgo	22
2.2.3.3. Control del riesgo	22
2.2.3.4. Monitoreo del riesgo	23
3. EVIDENCIA EMPÍRICA – ANALISIS DE RESULTADOS	24
Metodología Cuantitativa	24
3.1. Método de Distribución de Pérdidas Agregadas	24
3.1.1. Prueba de bondad de ajuste	25
3.1.1.1. Frecuencia	25
3.1.1.2. Severidad	26
3.1.2. Elección de resultados de las pruebas de ajuste de bondad	27
3.1.3. Simulación Montecarlo	27
3.2. Método de Análisis Multivariantes	29
3.2.1. Análisis de Clúster	30
3.2.2. Análisis de Correspondencias	34
3.2.3. Componentes Principales	39
3.2.4. Análisis de Regresión Logística	40
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	53

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: PROCESOS.....	1
Ilustración 2: PERSONAS (procesos)	3
Ilustración 3: INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN DE LAS POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	7
Ilustración 4: POLÍTICAS PARA EVITAR EL LAVADO DE ACTIVOS	9
Ilustración 5: ESTRUCTURA INTERNA – LAVADO DE ACTIVOS.....	9
Ilustración 6: DEBIDA DILIGENCIA Y SUS PROCEDIMIENTOS	12
Ilustración 7: POLÍTICAS PARA EVITAR EL LAVADO DE ACTIVOS – CONOZCA SU MERCADO	13
Ilustración 8: CONTROLES DE LA POLÍTICA CONOZCA A SU MERCADO..	14
Ilustración 9: ESTABLECIMIENTO DE PERFILES DE CLIENTE	16
Ilustración 10: SEÑALES DE ALERTA RELACIONADAS CON EL COMPORTAMIENTO DEL CLIENTE.....	16
Ilustración 11: ESTABLECIMIENTO DE PERFILES DE TRANSACCIONALIDAD	17
Ilustración 12: SEÑALES DE ALERTA RELACIONADAS CON LA TRANSACCIONALIDAD	17
Ilustración 13: MONITOREO PERMANENTE DE LA TRANSACCIONALIDAD	18
Ilustración 14: SUPUESTOS DEL METODO PÉRDIDAS AGREGADAS	25
Ilustración 15: MÉTODO JERÁRQUICO AGLOMERATIVO	30
Ilustración 16: MÉTODO JERÁRQUICO DIVISIVO	31
Ilustración 17: COMPONENTES CLAVES DE UN PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO - PLD.....	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: EVENTOS DE RIESGO OPERATIVO.....	20
Tabla 2: FALLA O INSUFICIENCIA DE ORDEN LEGAL	22
Tabla 3: CONGLOMERADOS FINALES	32
Tabla 4: TABLA DE CORRESPONDENCIAS	36
Tabla 5: DESCOMPOSICIÓN DE LOS VALORES SIGNIFICANTES.....	38
Tabla 6: MATRIZ DE COMPONENTES	39
Tabla 7: DATOS PROCESADOS.....	42
Tabla 8: CALIFICACIÓN DE NIVEL DE RIESGO	43
Tabla 9 CODIFICACIÓN VARIABLES CATEGÓRICAS	43
Tabla 10: TABLA DE CALIFICACIÓN ENTORNO AL RIESGO	44
Tabla 11: PRUEBA OMNIBUSS DE COEFICIENTES	44
Tabla 12: PASO 0 - MODELO CON CONSTANTE	44
Tabla 13: VARIABLES EN LA ECUACIÓN	46
Tabla 14: RESUMEN DE RESULTADO DEL MODELO	47
Tabla 15: PRUEBA DE HOSMER Y LEMESHOW	47
Tabla 16: TABLA DE CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	47
Tabla 17: TEST CHI-CUADRADO – DISTRIBUCIÓN POISSON.....	53
Tabla 18: TEST CHI-CUADRADO – DISTRIBUCIÓN BINOMIAL.....	54
Tabla 19: TEST KOLMOGOROVSMIRNOV - DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL	55
Tabla 20: TEST KOLMOGOROVSMIRNOV - DISTRIBUCIÓN WEIBULL	57

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: RIESGO OPERATIVO – TIPO DE EVENTOS.....	28
Gráfico 2: RIESGO OPERATIVO – PERDIDAS MONETARIAS	28
Gráfico 3: ANÁLISIS CLÚSTER - CATEGORÍA DE LOS CLIENTES (COLUMNAS).....	31
Gráfico 4: TIPOS DE CLIENTES VS. NIVEL DEL RIESGO.....	33
Gráfico 5: CATEGORÍA DEL CLIENTE VS. NIVEL DEL RIESGO	33
Gráfico 6: TRANSACCIONALIDAD (DIMENSIÓN 1) VS. RIESGO (DIMENSIÓN 2)	40

ASPECTOS GENERALES

1. Justificación del tema

El sistema financiero actualmente se encuentra inmerso en la prevención del lavado de activos, debido a esto la Superintendencia de Bancos nos indica por medio de resoluciones; las políticas que se deben de seguir, una de ellas es “Conozca su Mercado”.

La administración del riesgo operativo es importante para todas las instituciones financieras y el resto de organizaciones, fin de mantener diseños eficientes de control interno, con los procesos de identificación, medición, control y monitoreo de la Política “Conozca su Mercado” que estarán inmersos en la metodología que se desarrollará en el presente trabajo y tendrá además las estrategias, procedimientos y controles para la prevención del lavado de activos.

2. Descripción del problema

Las instituciones y/o organizaciones que son controladas por la Superintendencia de Bancos que es un organismo que regula la gestión y administración de riesgos de crédito, mercado y liquidez, así como el riesgo operativo. Está encaminada a la supervisión de las mismas obteniendo como resultado el minimizar la probabilidad de que ocurra pérdidas financieras por el lavado de activos, por medio de fallas en las personas, en el desarrollo y cumplimiento de los procesos, en la aplicación de la tecnología de información, en eventos externos y el conocido riesgo legal.

El problema principal en una institución financiera es que no se encuentra definida y documentada formalmente la metodología de estudios sectoriales que ayudan a evidenciar los procesos de identificación, medición, control y monitoreo de la Política Conozca su Mercado, para la prevención de lavado de activos en una Institución. Por lo cual es indispensable el desarrollo de una metodología e implementación de un sistema administración del riesgo

operativo que permitirá minimizar el impacto esperado sobre la prevención del lavado de activos.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Implementar una metodología que nos permita definir los procesos de identificación, medición, control y monitoreo, para la prevención de lavado de activos, fin de generar señales de alerta en aquellas operaciones que al compararlas con las que normalmente se realizan se detecten como inusuales.

3.2. Objetivos específicos

- Establecer los procesos de identificación, medición, control y monitoreo de los eventos de riesgo operativo.
- Analizar los controles de la Política Conozca su Mercado.
- Analizar los factores determinantes en los que interactúan sus clientes, en función al riesgo de lavados de activos para generar señales de alerta en aquellas operaciones que al compararlas con las que normalmente se realizan se detecten como inusuales.

4. Alcance

La metodología se basa en la Resolución JB-2013-2535, LIBRO I.- NORMAS GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DE INSTITUCIONES DEL SISTEMA FINANCIERO, TITULO XIII.- DEL CONTROL INTERNO, Capítulo IV.- Normas para las instituciones del Sistema Financiero sobre prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y otros delitos, la cual nos indica la adecuada aplicación de la Política Conozca su Mercado, en un Institución Financiera.

5. Metodología cuantitativa

Es un método de cuantificación del impacto y probabilidad de ocurrencia de los tipos de eventos en la administración del riesgo operativo, el cual dará un resultado que permitirá a las instituciones financieras, adoptar decisiones a fin de mitigar, reducir o asumir los impactos en caso de materializarse. Estas

decisiones y estrategias serán dirigidas a mantener los límites aceptables de exposición y cumplir con las políticas y objetivos de la institución. Para la aplicación de esta metodología se desarrollará lo siguiente:

- Método de pérdidas agregadas
 - Simulación Montecarlo: programa @RISK
- Método de análisis multivariantes: programa SPSS
 - Análisis Clúster
 - Análisis de Correspondencias
 - Regresión Logística

6. Hipótesis general

El desarrollo de una metodología e implementación de un sistema de administración de riesgo operativo permitirá maximizar la prevención del lavado de activos con la identificación, medición, control y monitoreo de los factores del riesgo del lavado de activos.

CAPÍTULO 1

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Gestión del Riesgo Operativo

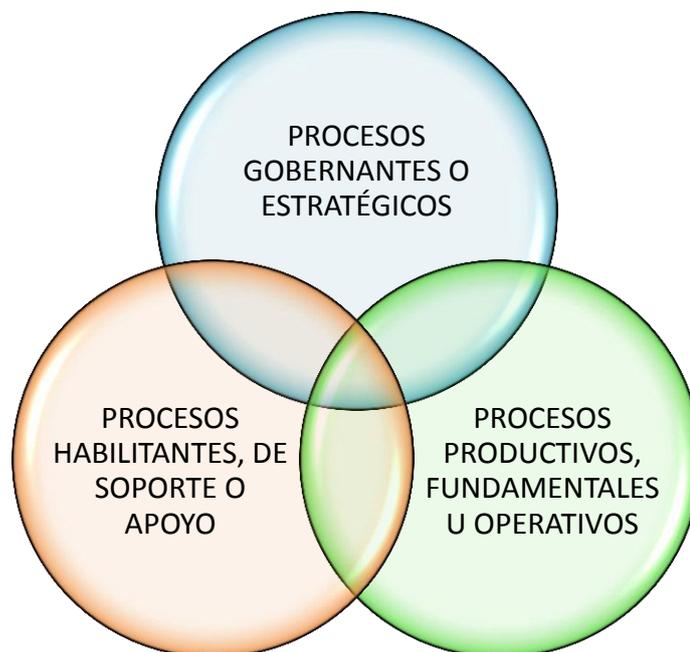
1.1.1. Factores del Riesgo Operativo

En la Sección II.- Factores del Riesgo Operativo, Capítulo V. “De la Gestión Integral del Riesgo Operativo” de la Resolución No.- JB 2005-834, en el Art. 4 describe lo siguiente:

- Procesos

Los procesos debidamente definidos permiten asegurar la eficiencia de los recursos y la estandarización de las acciones, adoptando estrategias y políticas que deberán estar asociadas de la siguiente forma:

Ilustración 1: PROCESOS



Fuente: Resolución No.- JB 2005-834

- Procesos gobernantes o estratégicos.- Son los encargados de proporcionar las directrices necesarias que alimentan a los demás procesos, mismos que son desarrollados por el directorio o quien

haga sus veces, con el fin de cumplir con los objetivos y políticas institucionales. Estos procesos son los participes de la planificación estratégica, la estructura organizacional, los lineamientos de acción básicos, administración integral del riesgo, entre otros;

- Procesos productivos, fundamentales u operativos.- Son los principales actores de la institución, los cuales permiten ejecutar efectivamente las estrategias y políticas inmersas en la calidad de los servicios o productos que se ofrecen al usuario; y,
- Procesos habilitantes, de soporte o apoyo.- Son los que apoyan a los procesos productivos y estratégicos, encargados de entregar personal competente a la institución, entre otras.

Para que una entidad u organismo evite pérdidas o ponga en riesgo la continuidad del negocio, debe realizar una evaluación a los procesos para tener una identificación de los procesos críticos que permitan implementar mecanismos o estrategias de mejora.

Las entidades deben definir formalmente políticas que permitan tener un correcto diseño, monitoreo, control y actualización de los procesos, a fin de desarrollar un excelente ambiente de gestión de riesgo operativo.

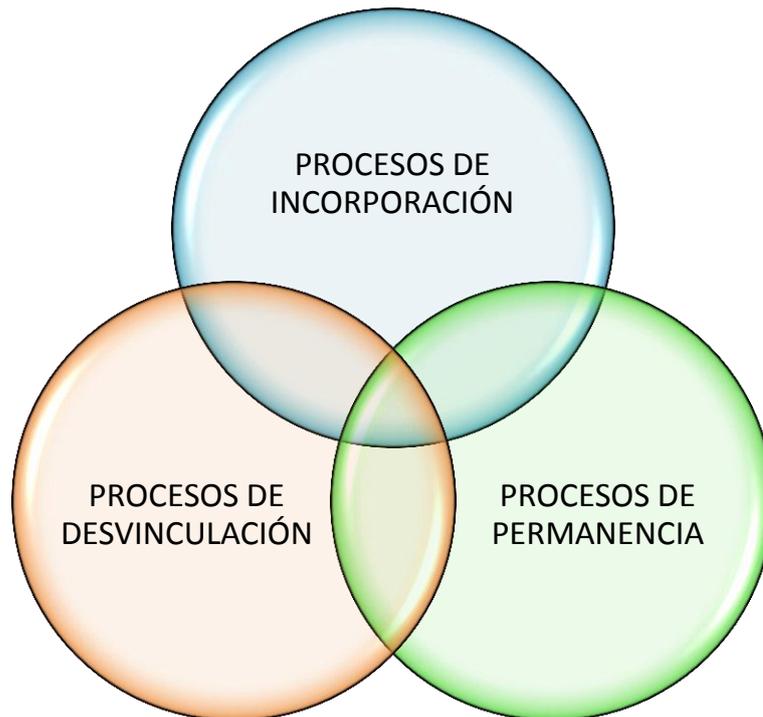
- **Personas**

El capital humano debe ser administrado a fin de identificar las fallas o insuficiencias que no permitan mantener un adecuado ambiente de trabajo asociados al factor “persona”, tales fallas son:

- Personal inadecuado;
- Negligencia;
- Error humano;
- Incumplimiento en las disposiciones legales vigentes;
- Inapropiadas relaciones interpersonales;
- Ambiente de trabajo desfavorable; y,
- Confusión en los términos de contratación del personal.

Para evitar o minimizar mencionadas fallas se debe realizar una adecuada planificación y administración del capital humano, considerando los siguientes procesos:

Ilustración 2: PERSONAS (procesos)



Fuente: Resolución No.- JB 2005-834

- Procesos de incorporación.- Son aquellos que llevan la planificación de reclutamiento, selección, contratación e inducción del nuevo capital humano;
- Procesos de permanencia.- Son aquellos que establecen las condiciones laborales, capacitación y formación, dando un sistema de valoración del desempeño, que incentiven la inclusión de valores y controles; y,
- Procesos de desvinculación.- Son quienes planifican la salida del capital humano por las fallas antes mencionadas, lo cual lleva a la preparación de requisitos legales de finiquito y finalización de la contratación.

- **Tecnología de la información**
El objetivo es avalar el procesamiento, acopio y transmisión de la información eficiente y veraz, con el fin de evitar interrupciones o dificultades en el negocio.

- **Eventos externos**
Dentro de la administración del riesgo operativo, existen factores y/o eventos externos que llevan a tener pérdidas, tales como:
 - Fallas en los servicios públicos;
 - Desastres naturales; y,
 - Atentados o actos delictivos, como el lavado de activos.

Para evitar mencionadas fallas se deber considerar la creación de planes de contingencia y de continuidad de negocio, mismos que deberán ser socializados con el capital humano de la entidad u organismo, permitiendo actuar con calma ante cualquier eventualidad.

1.1.2. Administración del Riesgo Operativo

En la Sección III.- Administración del Riesgo Operativo, Capítulo V. “De la Gestión Integral del Riesgo Operativo” de la Resolución No.- JB 2005-834, establece lo siguiente:

- Art. 5.- Diseño del proceso de administración del riesgo operativo con el fin de identificar, controlar/mitigar, medir y monitorear riesgos que estén interrumpiendo la continuidad del negocio. Para esto cada institución deberá desarrollar técnicas o esquemas de administración tomando en cuenta su tamaño, complejidad, objeto social, razón de ser, entre otras.
- Art. 8.- Las entidades debe Identificar los eventos y las fallas de tecnología de información, en los procesos, en eventos externos y en las personas.
- Art. 9.- Las fallas o insuficiencias de orden judicial serán establecidas por el perfil y la percepción de riesgos, enfocados a los siguientes

campos:(artículo incluido con resolución No. JB-2008-1202 de 23 de octubre del 2008)

- Actos societarios;
 - Gestión de crédito;
 - Operaciones del giro financiero;
 - Actividades complementarias de las operaciones del giro financiero; y,
 - Cumplimiento legal y normativo.
- Art. 10.- La identificación antes mencionada en el Art. 8, tiene el objeto de alertar en la toma de acciones y decisiones al directorio o accionistas, para examinar las políticas y estrategias, cambiar o restablecer los procesos y procedimientos establecidos, implantar los límites de riesgo, modificar o acrecentar los controles y el monitoreo, implantar planes de continuidad y contingencia del negocio, entre otros según sea el caso.
 - Art. 14.- Las entidades deberán generar reportes con el fin de disponer de información correcta para administrar el riesgo operativo de forma oportuna y continua.

Los reportes deben considerar lo siguiente:

- Detalle de los eventos y/o fallas o insuficiencias;
- Informes de valoración del % de cumplimiento de las políticas que van de la mano con los procedimientos y procesos de la entidad; y,
- Indicadores de gestión con el fin de evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos, políticas y procedimientos adoptados.

1.1.3. Responsabilidades

En la Sección V.- Responsabilidades en la Administración del Riesgo Operativo, Capítulo V. “De la Gestión Integral del Riesgo Operativo” de la Resolución No.- JB 2005-834, se rige de la siguiente manera:

- Art. 17.- Directorio

- Introducir una cultura organizacional con valores y principios éticos que prioricen la gestión eficaz del riesgo;
- Aprobar los procedimientos, procesos y metodologías que permitan realizar la gestión de personas, procesos, tecnologías de información y servicios provistos donde se considere pertinente, los cuales deberán regirse a las políticas y estrategias aprobadas por el directorio;
- Gestionar la administración de la continuidad del negocio.
- Art. 18.- Comité de Administración Integral de Riesgos
 - Evaluar y proponer las políticas y mejoras al proceso para la administración del riesgo operativo ante el directorio, para ser implementadas en la institución y que todo el personal entienda cuáles son sus responsabilidades en concordancia al riesgo operativo;
 - Detallar los componentes para monitorear y valorar los cambios característicos y la manifestación a riesgos:
 - Evaluar y exponer la metodología, el proceso y el plan de continuidad del negocio para la aprobación del directorio, a fin de ser aplicado y dar cumplimiento del mismo;
 - Designación de líderes encargados de las actividades del plan de continuidad del negocio.
- Art. 19.- Unidad de Riesgos
 - Crear políticas y procesos para la gestión del riesgo operativo;
 - Evaluar y monitorear la tecnología de la información, las personas y los procesos ligados con la seguridad de la información;
 - Liderar el progreso, la aplicabilidad y cumplimiento del plan de continuidad del negocio, para lo cual se debe disponer a un responsable del proceso de la gestión de la misma.

1.2. Lavado de Activos

1.2.1. Políticas y Procedimientos de Control

En la Sección II.- De las Políticas y Procedimientos de Control, Capítulo IV. "Norma para las Instituciones el Sistema Financiero sobre prevención de

lavado de activos, financiamiento del terrorismo y otros delitos” de la Resolución No.- JB 2013-2535, describe lo siguiente:

Dentro del sistema de control y prevención de lavado de activos, existen medidas que deben cubrir toda clase de productos y servicios financieros e incluso todos los clientes fijos u ocasionales, funcionarios, directivos, accionistas, proveedores, empleados de las instituciones financieras.

Socializar a nivel institucional la normativa legal, reglamentaria y operativa en el ámbito de la prevención de lavados de activos;

Implantar los lineamientos relacionados a los factores de riesgo de exposición al lavado de activos

1.2.1.1. Instrumentos de aplicación

Ilustración 3: INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN DE LAS POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS



Fuente: Resolución No.- JB 2013-2535

- Matriz de riesgos
Las políticas y procedimientos de control deben ser definidos en una matriz de riesgos relacionada a la base de criterios y factores de riesgos establecidos por la institución del sistema financiero, a fin de determinar la probabilidad de ocurrencia e impacto de una operación inusual;

- **Código de ética**
Debe establecer las políticas que permitan aplicar medidas para mitigar y/o prevenir el lavado de activos, y cambiarlas a reglas de conducta y tácticas que orienten la acción del directorio o entidad; y,

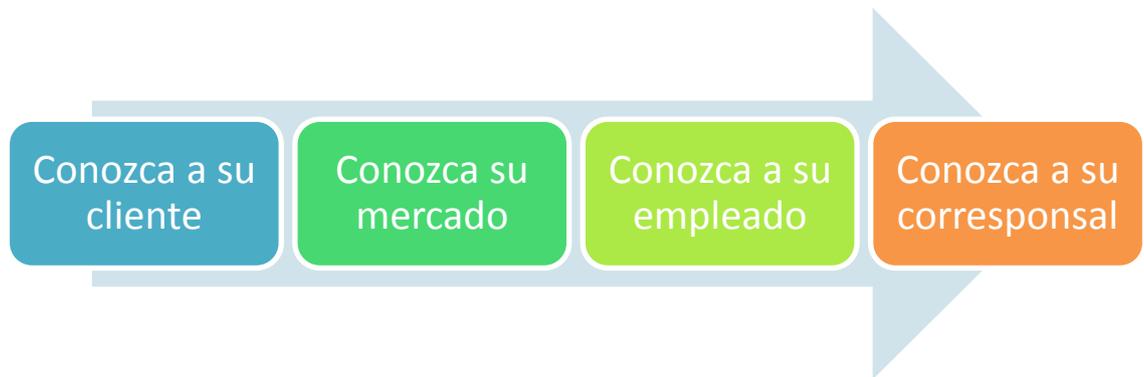
- **Manual de prevención de lavados de activos, define lo siguiente:**
 - Contar con un manual que establezca las políticas, procesos y procedimientos que se apliquen para evitar y/o mitigar el riesgo;
 - Diseñar la metodología y procedimientos para la selección, confirmación y modernización de la información de los usuarios;
 - Descripción de funciones, responsabilidades y facultades del directorio y empleados de la institución;
 - Implantar sistemas de capacitación y evaluación en el ámbito de la prevención de lavados de activos, financiamiento del terrorismo y otros delitos; y,
 - Establecer los niveles y funciones de responsabilidad asignadas al directorio u organismo.

1.2.1.2. Políticas para evitar el lavado de activos

En la Sección V.- De la debida diligencia y sus procedimientos, Fuente: Capítulo IV. “Norma para las Instituciones el Sistema Financiero sobre prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y otros delitos” de la Resolución No.- JB 2013-2535, describe lo siguiente:

Todos los establecimientos del sector financiero están exigidos a aplicar procedimientos de debida diligencia, por lo cual se establecen políticas para la prevención del lavado de activos que se detallan a continuación:

Ilustración 4: POLÍTICAS PARA EVITAR EL LAVADO DE ACTIVOS

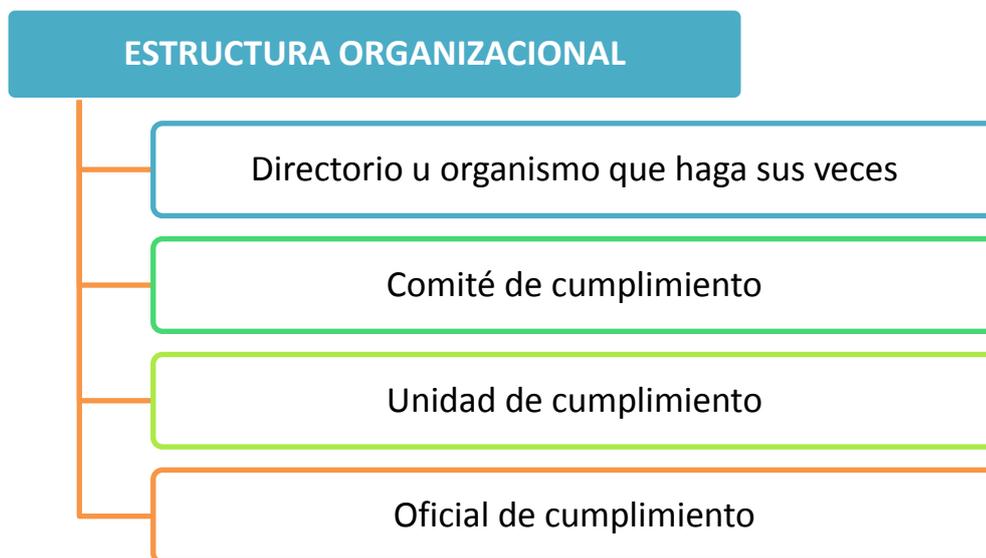


Fuente: Resolución No.- JB 2013-2535

1.2.2. Estructura interna para prevenir el lavado de activos

En la Sección VII.- De la estructura organizacional, Capítulo IV. “Norma para las Instituciones del Sistema Financiero sobre prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y otros delitos” de la Resolución No.- JB 2013-2535, describe lo siguiente:

Ilustración 5: ESTRUCTURA INTERNA – LAVADO DE ACTIVOS



Fuente: Resolución No.- JB 2005-834

- Directorio u organismo que haga sus veces

Las obligaciones que tiene esta parte de la estructura son:

- Certificar y exponer políticas generales para la prevención de lavado de activos;
- Certificar el código de ética;
- Certificar el manual de prevención de lavado de activos y sus actualizaciones;
- Designar el oficial de cumplimiento (principal y suplente) y removerlo a sus funciones; y,
- Designar a los miembros del comité de cumplimiento.

- **Comité de cumplimiento**

Las instituciones del sistema financiero deben contar con esta área, la cual está conformada de la siguiente manera, Fuente: Resolución No.- JB 2005-834:

- Representante legal o su delegado;
 - Un miembro del directorio o del organismo que haga sus veces;
 - Gerente de operaciones o su delegado;
 - Gerente de crédito o su delegado;
 - Auditor interno;
 - Oficial de cumplimiento; y,
 - Asesor legal o su delegado.
- **Unidad de cumplimiento**
- Es la principal ejecutora de cuidar la entidad y prevenir y/o mitigar el lavado de activos en los servicios y productos que se brindan, además de dar cumplimiento a todas las disposiciones emitidas por el Ente Regulador.

Las organizaciones del sector financiero en función a su distribución, número de usuarios y transacciones, deben contar con esta área, la cual está conformada por:

- Oficial de cumplimiento
 - Funcionarios con formación profesional en áreas de administración, economía, derecho o contaduría.
- **Oficial de cumplimiento**

La persona que desempeña el rol de oficial de cumplimiento tiene que estar calificado por la SBS y contar con los siguientes requisitos, Fuente:

Resolución No.- JB 2005-834:

- Derecho político;
- Ser mayor de edad;
- Certificar título profesional;
- Entre otros requisitos indicados en el Art. 43 de la Resolución JB-2013-2535.

CAPÍTULO 2

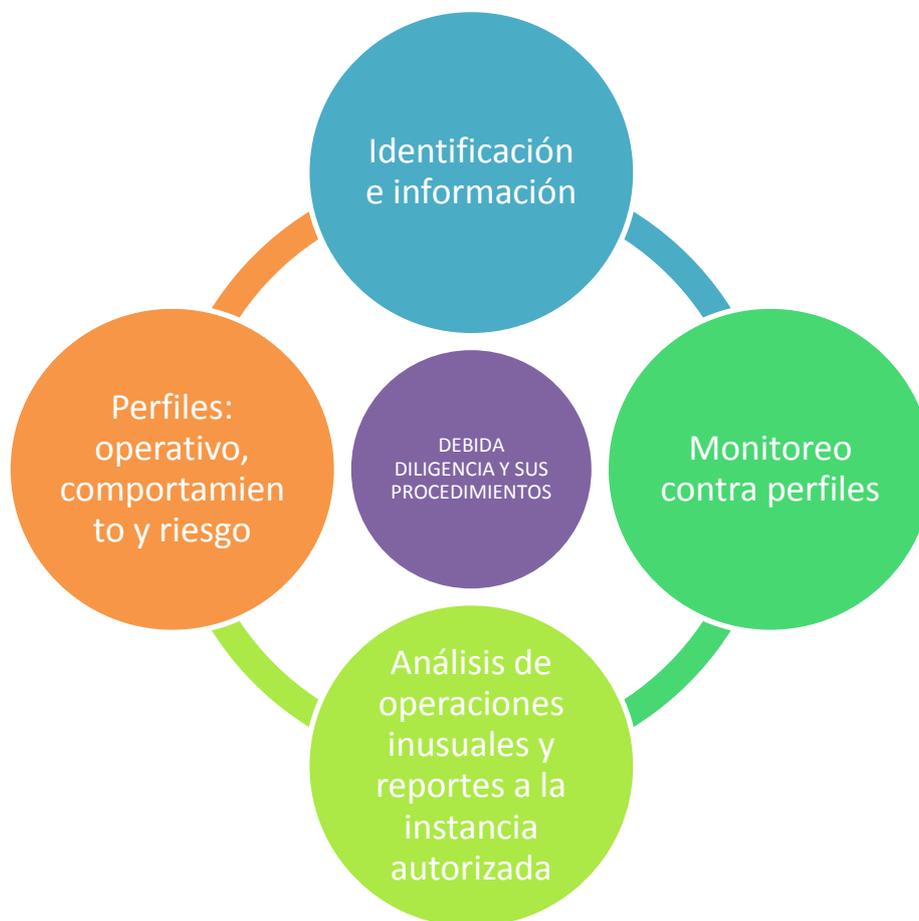
2. ANÁLISIS DEL RIESGO DE LAVADOS DE ACTIVOS

2.1. Desarrollo de las políticas sobre prevención de lavado de activos

2.1.1. De la debida diligencia y procedimientos

La debida diligencia y sus procedimientos es la principal medida ante la prevención del lavado de activos, el cual debe incorporar mecanismos de control para minimizar o mitigar el riesgo que está expuesto la institución.

Ilustración 6: DEBIDA DILIGENCIA Y SUS PROCEDIMIENTOS



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Al realizar el análisis del punto 1.2.1.2. Políticas para evitar el lavado de activos, todas las instituciones están obligadas a aplicar lo siguiente:

- Crear el perfil operativo del sujeto de análisis;
- Establecer el perfil de comportamiento del sujeto de análisis;
- Efectuará de forma constante, procesos de monitoreo a las operaciones de los usuarios, para determinar si la operatividad del usuario va en conjunto con los perfiles operativo y de comportamiento;
- Garantizar la presentación de reportes continuos y oportunos, que permitan dar cumplimiento de las operaciones inusuales.

El sistema de control y prevención de lavado de activos, se considera llevar una adecuada aplicación de las políticas que se describieron en el punto 1.2.1.2., pero para este análisis se realizará a continuación un estudio completo de la Política Conozca a su Mercado:

Ilustración 7: POLÍTICAS PARA EVITAR EL LAVADO DE ACTIVOS – CONOZCA SU MERCADO



Fuente: Resolución No.- JB 2013-2535

2.1.2. Política Conozca a su Mercado

Política responsable de dar conocimiento a los organismos de las características específicas en las actividades económicas de los usuarios, y operaciones que ejecutan en diversos mercados, a fin de crear señales de alerta en aquellas operaciones que al compararlas con las que normalmente se realizan se detecten como inusuales.

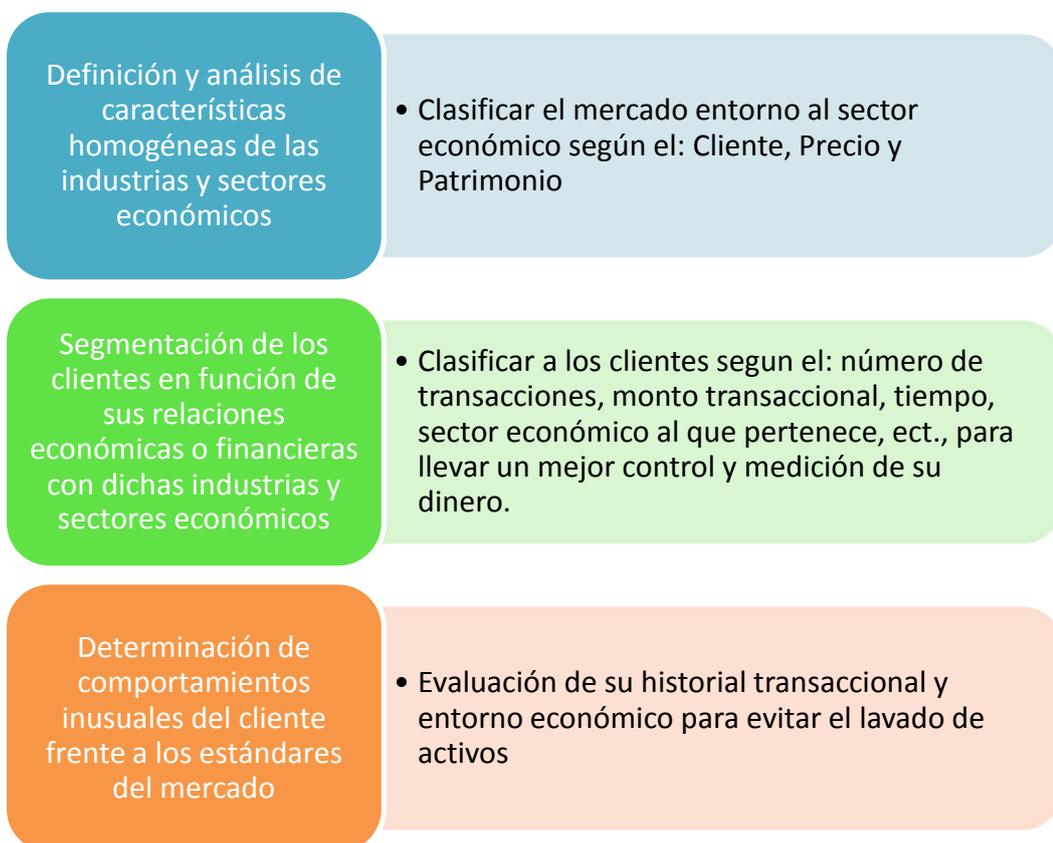
Las instituciones del sector financiero, deben tener en consideración al momento de la aplicación de la Política Conozca a su Mercado, lo siguiente:



2.1.2.1. Controles de la Política Conozca a su Mercado

Con el detalle de la información requerida en el punto anterior, la Política Conozca a su Mercado, establece tres controles de suma importancia para lograr el cumplimiento de la misma:

Ilustración 8: CONTROLES DE LA POLÍTICA CONOZCA A SU MERCADO



Fuente: Resolución No.- JB 2013-2535 y Autora

Dentro del análisis de la Política Conozca a su Mercado, como herramienta de medición y control está la matriz de riesgo, la cual se detalla a continuación:

2.1.2.2. Matriz para la identificación y cuantificación del riesgo

Es una herramienta que sirve como alerta para diferenciar el riesgo que el usuario está siendo expuesto para lavar dinero o financiar delitos.

En esta matriz se registran datos cualitativos y cuantitativos, que al unirse nos permiten categorizar el nivel de riesgo de lavado de activos al que está expuesto la institución financiera, es de suma importancia verificar que la ponderación de cada valor, este acorde en virtud de las variables que se identifiquen.

MATRIZ DE NIVEL DE RIESGO				
Calificación y respuesta a los eventos de riesgo operativo				
Alta	5	5 Zona de Riesgo Moderado	10 Zona de Riesgo Importante	15 Zona de Riesgo Inaceptable
	4	4 Zona de Riesgo Moderado	8 Zona de Riesgo Importante	12 Zona de Riesgo Inaceptable
Media	3	3 Zona de Riesgo Moderado	6 Zona de Riesgo Moderado	9 Zona de Riesgo Importante
	2	2 Zona de Riesgo Tolerable	4 Zona de Riesgo Moderado	6 Zona de Riesgo Moderado
Baja	1	1 Zona de Riesgo Tolerable	2 Zona de Riesgo Tolerable	3 Zona de Riesgo Moderado
PROBABILIDAD	Valor	1	2	3
	IMPACTO	Leve	Moderado	Alto

2.2. Señales de alerta ante el riesgo de lavado de activos

Identificar y diseñar señales de alerta nos permite controlar el comportamiento del cliente y la transaccionalidad, que al momento de compararlas con características homogéneas del mercado, se detecten como inusuales.

2.2.1. Señales de alerta – comportamiento del cliente

En este punto es importante establecer el perfil de riesgo del cliente:

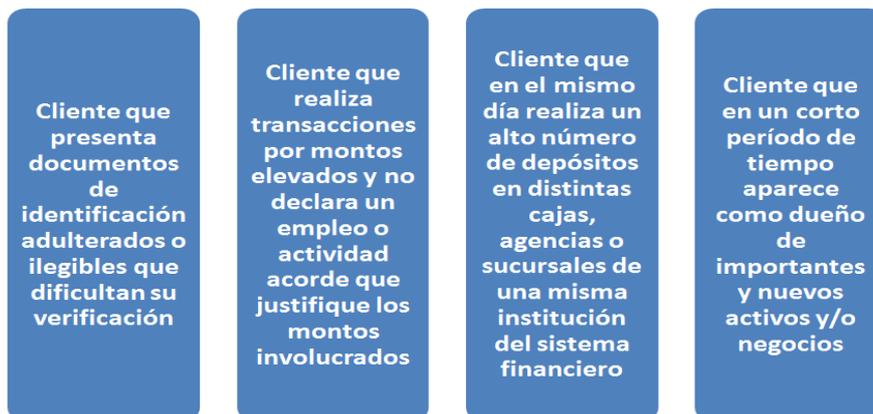
Ilustración 9: ESTABLECIMIENTO DE PERFILES DE CLIENTE



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Las señales de alerta relacionadas con el comportamiento del cliente son:

Ilustración 10: SEÑALES DE ALERTA RELACIONADAS CON EL COMPORTAMIENTO DEL CLIENTE

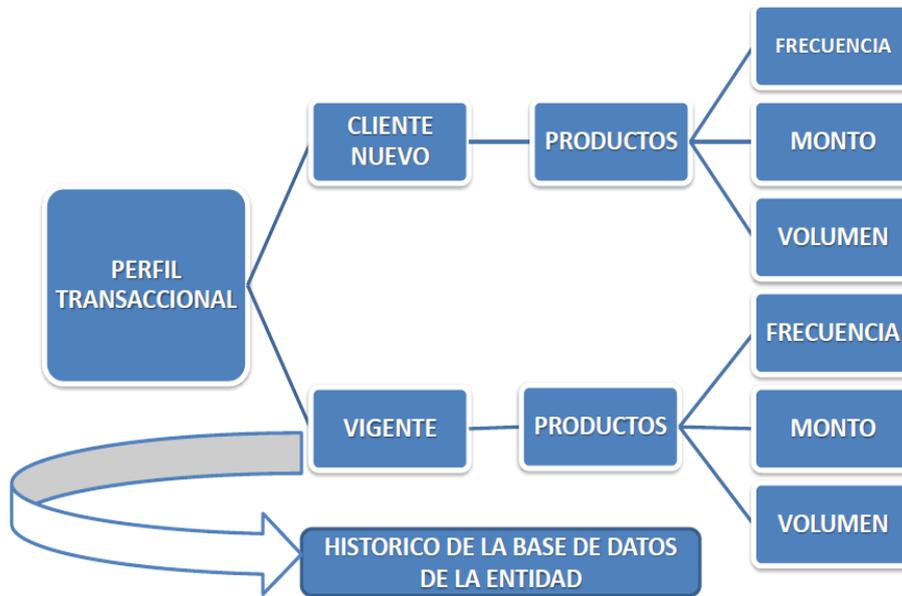


Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

2.2.2. Señales de alerta – transaccionalidad

En este punto es importante establecer el perfil de riesgo de transaccionalidad:

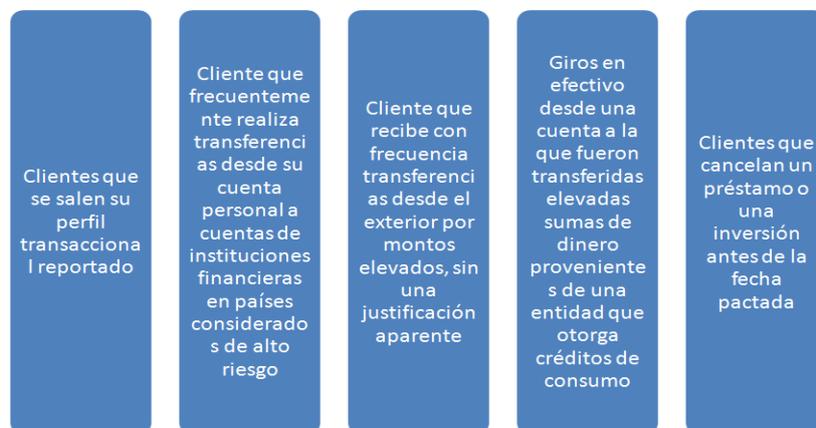
Ilustración 11: ESTABLECIMIENTO DE PERFILES DE TRANSACCIONALIDAD



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Las señales de alerta relacionadas con la transaccionalidad son:

Ilustración 12: SEÑALES DE ALERTA RELACIONADAS CON LA TRANSACCIONALIDAD



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Es importante resaltar que realizar un monitoreo permanente de la transaccionalidad es fundamental para la identificación del riesgo en los clientes, el cual se detalla a continuación:

Ilustración 13: MONITOREO PERMANENTE DE LA TRANSACCIONALIDAD



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Para calcular el nivel de riesgo se realiza la siguiente ecuación:



2.2.3. Administración del riesgo

Este factor es el objeto de estudio, la *“Implementación del Sistema de Administración del Riesgo Operativo para la Prevención del Lavado de Activos”*, la cual nos regimos a la metodología planteada por la Superintendencia de Bancos y Seguros en el *“Libro I.- Normas generales para las instituciones del Sistema Financiero. Título X.- De la Gestión y*

Administración del Riesgo” del 2015, en el cual se diseñan, desarrollan los procesos de identificación, medición, control y monitoreo del riesgo.

2.2.3.1. Identificación del riesgo

Para identificar el riesgo operativo, se debe analizar los factores internos y externos de la institución, lo cual permitirá determinar los aspectos de riesgo que impidan la ejecución y logro de los objetivos institucionales.

Esta identificación se debe efectuar antes del lanzamiento de un producto y/o servicio, modificación o actualización de las características de un producto y/o servicio, asentamiento en nuevos segmentos de mercado, y modificación o actualización de los canales de distribución, para lo cual las entidades deben establecer lo siguiente:

- Metodología e implementación de factores de riesgos
- Metodologías de identificación del riesgo para la prevención del lavado de activos

2.2.3.1.1. Eventos de riesgo operativo

Según el Capítulo V. “De la Gestión Integral del Riesgo Operativo” de la Resolución No.- JB 2005-834, el Art. 8, indica que todas las instituciones deben identificarse de la siguiente manera:

Los tipos de eventos de riesgo son los siguientes: Fuente: Resolución No.- JB 2005-834.

- Fraude interno;
- Fraude externo;
- Prácticas laborales y seguridad del ambiente de trabajo;
- Prácticas relacionadas con los clientes, los productos y el negocio;
- Daños a los activos físicos;
- Interrupción del negocio por fallas en la tecnología de la información; y,

- Deficiencias en la ejecución de procesos, en el procesamiento de operaciones y en las relaciones con proveedores y terceros.

El objetivo de identificar estos tipos de eventos es el de mitigar o evitar impactos financieros a través del control para cada uno de ellos.

Tabla 1: EVENTOS DE RIESGO OPERATIVO

EVENTOS DE RIESGO OPERATIVO		
Tipo de Evento	Fallas o insuficiencias	Factores de Riesgo Operativo
Fraude Interno:		
Falsificación o Clonación	Corresponde a la alteración, falsificación o suplantación de firmas o documentos.	Personas, Tecnología
Robo y asalto	Corresponde al ingreso de sujetos no identificados a la empresa, con el objeto de apoderarse documentación.	Personas, Tecnología
Fraude Externo:		
Robos y asaltos	Corresponde a la apropiación de documentos de clientes realizados por sujetos no identificados, utilizados para realizar fraudes.	Personas, Proceso
Falsificación o clonación	Se relaciona a la falsificación o suplantación de firmas en documentos por parte de terceros.	Personas, Tecnología
Sustracción de información confidencial	Corresponde a la sustracción de base de datos o información confidencial (códigos de accesos, claves).	Personas
Daños de Hackers	Corresponde a la vulneración de la integridad de los sistemas informáticos utilizando los sistemas de comunicación existente.	Proceso, Tecnología
Prácticas laborales y seguridad del ambiente de trabajo:		
Falta de compensación e indemnización del personal.	Corresponde a la remuneración o liquidación de personal sin considerar las prestaciones sociales.	Personas, Proceso
Litigios por discriminación del personal	Corresponde a las demandas recibidas de ex empleados por discriminación de raza, sexo o condición física.	Personas
Incumplimiento de normas laborales, seguridad y salud.	Corresponde a las actuaciones incompatibles con la legislación o acuerdos laborales, sobre condiciones de seguridad e higiene en el trabajo.	Personas
Falta de responsabilidad en accidentes de trabajo	Corresponde a los pagos de reclamaciones por daños personales en accidentes laborales.	Personas, Proceso
Incumplimiento de contratos o acuerdos laborales.	Corresponde a los costos relacionados con eventuales demandas por incumplimiento de acuerdo laborales, de política de selección y contratación.	Proceso

Despidos Improcedentes.	Corresponde a los despidos intempestivos que no son realizados por decisiones estratégicas o de negocios.	Personas
Falta de evaluación del clima laboral.	Corresponde a las falta de evaluaciones del ambiente de trabajo de las diferentes áreas que conlleva a disminución o pérdidas de la calidad de trabajo o fallas en resultados obtenidos de los objetivos asignados.	Procesos
Práctica relacionada con clientes, los productos y el negocio.		
Exceso en el límite de exposición del cliente.	Corresponde a los excesos en el límite que se tiene por cada línea de negocio o en su conjunto.	Procesos
Practica contrarias a la competencia.	Corresponde a la exposición al mercado producto sin costos y de mala calidad.	Procesos
Ausencia de investigación personal conforme las políticas establecidas.	Corresponde a la falta de revisión de documentos o transacciones.	Personas
Actividades no Autorizadas.	Corresponde a la incursión de nuevas actividades sin incurrir riesgos.	Personas, Proceso
Litigios por mal asesoramiento a clientes.	Corresponde a las demandas o litigios por fallas en asesoramientos a clientes.	Personas
Prácticas empresariales improcedentes.	Corresponde a los sobornos y coimas que se realicen para que contrate un servicio de la empresa.	Personas
Falta en instrucciones recibidas.	Corresponde a los errores o fallas que se presentan al recibir instrucciones de las instituciones.	Procesos
Daños a los Activos Fijos provocados por:		
Daños o fallas de equipos por desastres naturales.	Corresponde a daños de activos fijos como muebles, equipos de oficina, computación, maquinarias por inundaciones, terremotos etc.	Personas, Eventos Externos
Daños o fallas de equipo por terrorismo	Corresponde a daños o destrucción de activos fijos como muebles, equipo de oficina, computo, maquinarias por actos por parte de terceros destinados a destruir en perjuicio de la empresa.	Personas, Eventos Externos
Interrupción del negocio por fallas en la Tecnología de la Información:		
Falta de fiabilidad en generación de datos.	Corresponde a la desconfianza de los resultados obtenidos por el sistema.	Tecnología de Información
Diseño de aplicativos que afectan a otros módulos.	Corresponde a la incapacidad de operar en otros aplicativos por la puesta en marcha de uno nuevo.	Tecnología de Información
Manipulación de información por terceros.	Corresponde a la falta de validación, restricciones o bloqueos por perfil de usuario.	Tecnología de Información
Deficiencias en la ejecución de procesos, en el procesamiento de operaciones y en las relaciones con proveedores y terceros:		
Falta de difusión de políticas y funciones.	Proceso de operaciones bajo inconsistencia de políticas institucionales.	Personas
Incumplimiento de proveedores	Corresponde a una mala selección del proveedor o pedidos realizados con poca anticipación.	Personas, Eventos Externos

Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

Tabla 2: FALLA O INSUFICIENCIA DE ORDEN LEGAL

DESCRIPCIÓN POR TIPO DE EVENTO DE RIESGO LEGAL
Actos societarios:
Son todos aquellos procesos jurídicos que debe realizar la institución en orden a ejecutar y perfeccionar las decisiones de la junta general de accionistas y del directorio, necesarios para el desenvolvimiento societario de la institución.
Gestión de crédito:
Es el conjunto de actividades que debe ejecutar la institución del sistema financiero relacionadas con el otorgamiento de operaciones crediticias. Se inicia con la recepción de la solicitud de crédito y termina con la recuperación del valor prestado, sus intereses y comisiones. Incluye la gestión de recuperación de cartera tanto judicial como extrajudicial, la misma que debe proseguir aún cuando la operación crediticia hubiere sido castigada.
Operaciones del giro financiero:
Es el conjunto de actividades o procesos que realiza la institución del sistema financiero para la ejecución de operaciones propias del giro financiero, distintas a la gestión de crédito.
Actividades complementarias no financieras:
Es el conjunto de actividades o procesos que debe ejecutar la institución del sistema financiero que sin ser propias del giro financiero, son necesarias para el cumplimiento y desarrollo de su objeto social.
Cumplimiento legal y normativo:
Es el proceso mediante el cual la institución del sistema financiero controla que sus actividades y sus operaciones se ajusten a las disposiciones legales y normativas vigentes, así como la capacidad de adecuarse rápida y efectivamente a nuevas disposiciones legales y normativas.

Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

2.2.3.2. Medición o evaluación del riesgo

La medición del riesgo nos permite establecer el peligro que tiene los riesgos para las instituciones, en este punto se define la probabilidad de ocurrencia del evento y la gravedad que causan, debido a esto se debe identificar los procesos críticos de una institución, efectuando una evaluación que detectará los procesos de mayor impacto y determinar su probabilidad de ocurrencia en la institución financiera, a través de factores de calificación de vulnerabilidad a los diferentes riesgos, su medición puede ser de metodología cualitativa o cuantitativa.

2.2.3.3. Control del riesgo

En este punto las instituciones deben considerar medidas adecuadas para controlar el riesgo que están expuestos, considerando los factores de riesgos, lo que da paso al desarrollo e implementación de un “*Manual de procedimientos de prevención y control del lavado de activos y de la*

financiación del terrorismo” como lo menciona el punto 1.2.1.1. Instrumentos de aplicación, en el cual debe constar lo siguiente:

2.2.3.4. Monitoreo del riesgo

Para realizar el seguimiento a los procesos y perfiles de riesgo, de detectar las operaciones sospechosas necesitamos realizar un monitoreo minucioso al riesgo, estableciendo indicadores que permitan evidenciar las potenciales canales de riesgo, para discernir y crear niveles de aceptación para la institución.

Para realizar el monitoreo es necesario contar con un sistema de tecnología de información, acorde con el riesgo, las operaciones y el tamaño de la institución.

CAPÍTULO 3

3. EVIDENCIA EMPÍRICA – ANALISIS DE RESULTADOS MÉTODO MULTIVARIANTES

Metodología Cuantitativa

Es un método de cuantificación del impacto y probabilidad de ocurrencia de los tipos de eventos en la administración del riesgo operativo, el cual dará un resultado que permitirá a las instituciones financieras, adoptar decisiones a fin de mitigar, reducir o asumir los impactos en caso de materializarse. Estas decisiones y estrategias serán dirigidas a mantener los límites aceptables de exposición y cumplir con las políticas y objetivos de la institución. Para la aplicación de esta metodología se desarrollará lo siguiente:

- Método de pérdidas agregadas
 - Simulación Montecarlo: programa @RISK
- Método de análisis multivariantes: programa SPSS
 - Análisis Clúster
 - Análisis de Correspondencias
 - Regresión Logística

3.1. Método de Distribución de Pérdidas Agregadas

Este método es la mejor estructura para determinar el riesgo operacional, lo que implica modelar la frecuencia y la severidad, lo que nos permite conseguir la distribución de pérdidas agregadas. La frecuencia es más fácil de modelar porque depende básicamente de la base interna de datos de eventos de pérdidas, el punto clave es modelar la severidad, estas pérdidas son registradas en una matriz.

El modelo de pérdidas agregadas asume los supuestos dentro de la matriz de riesgos, descritos a continuación:

Ilustración 14: SUPUESTOS DEL METODO PÉRDIDAS AGREGADAS



Fuente: Grupo GINIF

3.1.1. Prueba de bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste nos permiten verificar si la muestra escogida tiene una distribución supuesta o determinada.

Dónde:

Sea X : variable aleatoria poblacional y $f_0(x)$ la distribución (o densidad) de probabilidad especificada o supuesta para X

Se desea probar la hipótesis: $H_0: f(x) = f_0(x)$

En contraste con la hipótesis alterna: $H_a: f(x) \neq f_0(x)$ (negación de H_0)

A continuación plantearemos supuestos para determinar la distribución de frecuencia y severidad:

3.1.1.1. Frecuencia

Para establecer la prueba de bondad de ajuste – frecuencia, se identificaron los siguientes datos:

- Eventos de riesgos de una base aleatoria de clientes.

- Medición de eventos de riesgos dentro de 70 meses (Comité de Basilea, mínimo 5 años).
- Se trabaja con una aleatoriedad de ocurrencia de 17 eventos de riesgo.

La prueba de hipótesis en el Test de Chi-cuadrado para ambas distribuciones es la siguiente:

- Ho: Los datos se ajustan a una distribución “...”
- Ha: Los datos no se ajustan a una distribución “...”

Los resultados de los Test de Chi-cuadrado se pueden verificar en el ANEXO 2 y ANEXO 3.

3.1.1.2. Severidad

Para establecer la prueba de bondad de ajuste – frecuencia, se identificaron los siguientes datos:

- Pérdida de eventos de riesgos de una base aleatoria de clientes.
- Medición de eventos de riesgos dentro de 64 meses (Comité de Basilea, mínimo 5 años).

La prueba de hipótesis en el Test de KolmogorovSmirnov para ambas distribuciones es la siguiente:

- Ho: Los datos se ajustan a una distribución “...”
- Ha: Los datos no se ajustan a una distribución “...”

Los resultados de los Test de KolmogorovSmirnov se pueden verificar en el ANEXO 4 y ANEXO 5.

3.1.2. Elección de resultados de las pruebas de ajuste de bondad

En el desarrollo de las pruebas de bondad de ajuste se realizaron los estadísticos Test de Chi-cuadrado y Test de KolmogorovSmirnov, en los cuales se detalla lo siguiente:

- Test de Chi-cuadrado

Este test se lo utilizó con el afán de evaluar la probabilidad de ocurrencia de los tipos de eventos de riesgos de los clientes al realizar las transacciones en la institución financiera, para ello se efectuó el cálculo de las distribuciones de Poisson y Binomial a través de datos aleatorios de una base de clientes con diferentes eventos de riesgo, con el fin de comprobarlos con la hipótesis planteada que indica si la muestra calculada sigue una distribución Binomial o Poisson.

Como se observa en las Tablas 15 y 16 los resultados indican que no se rechaza la H_0 , pero debemos elegir el menor valor estadístico calculado el cual corresponde a la distribución de Poisson, misma que es utilizada como la mejor candidata para modelar frecuencias por sus múltiples ventajas.

- Test de KolmogorovSmirnov

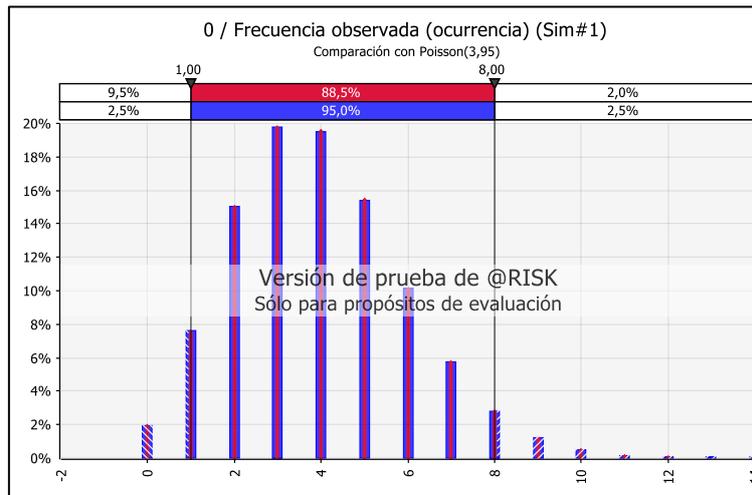
Este test se lo utilizó para evaluar el impacto de la pérdida monetaria según los tipos de eventos de los clientes en sus transacciones, para ello se efectuaron las distribuciones de Lognormal y Weibull, permitiéndonos comparar los resultados que arrojan las Tablas 17 y 18, cuyos resultados indican que no se rechaza la H_0 , eligiendo la de menor valor estadístico que es la distribución Lognormal.

3.1.3. Simulación Montecarlo

Evaluando la distribución Poisson, con la frecuencia de los tipos de eventos de riesgo detectados en la entidad, y una distribución Lognormal, con la severidad de la pérdida monetaria de los tipos de eventos de riesgo, con los parámetros de la media y la desviación estándar.

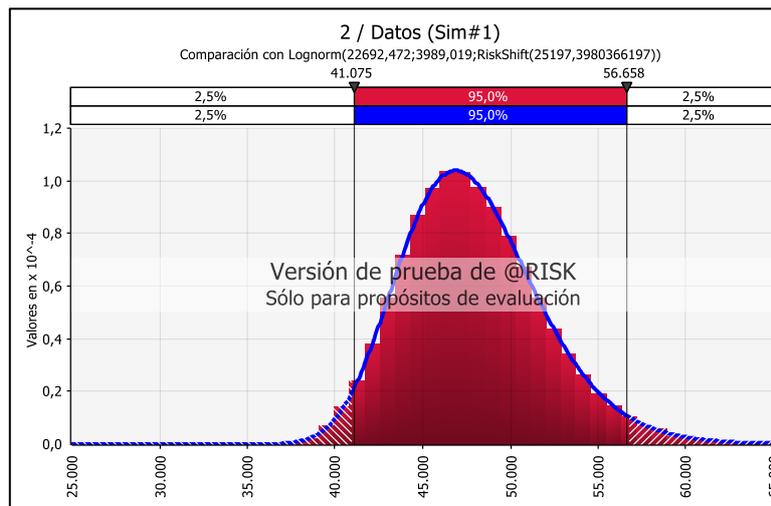
Se procedió a realizar el cálculo de la simulación con un número de 2000 interacciones para estimar la pérdida esperada.

Gráfico 1: RIESGO OPERATIVO – TIPO DE EVENTOS



Fuente: Autora

Gráfico 2: RIESGO OPERATIVO – PERDIDAS MONETARIAS



Fuente: Autora

La pérdida esperada de los tipos de eventos de riesgo se encuentra entre \$41,075 y \$56,658, con un nivel de confianza del 95%, obteniendo una pérdida esperada de \$46,050.

En respuesta a los resultados obtenidos de la pérdida esperada, son superiores a los parámetros establecidos para la entidad, indicando una deficiencia en los controles internos que se aplican dentro de los procesos que se encuentran ejecutándose en la actualidad.

Además se evidencia las debilidades inmersas en las políticas de conozca su mercado ante la imagen e integridad de la entidad, no permitiendo conocer el

tipo de entorno en el que encuentra la transaccionalidad de sus clientes, para evitar generar este tipo de pérdidas es necesario implementar controles y una debida segregación de actividades y funciones. Socializar y profundizar los manuales de procedimientos y políticas que involucran principalmente los procesos de control de riesgo, para la detección de los mismos y evitar, mitigar y/o prevenir ocurran e incrementar mejoras.

3.2. Método de Análisis Multivariantes

El análisis multivariantes es un acumulado o conjunto de diferentes métodos estadísticos, que permiten interpretar los datos que vienen del estudio de diversas variables analizadas en conjunto.

Para el siguiente estudio se analizarán tres tipos de factores:

- Tipo de cliente:
 - Normal
 - Privada No-Financiera
 - Privada Financiera
 - Pública Financiera
 - Pública No-Financiera
 - Tercera Edad
 - Fondos de Inversión

- Categoría del cliente:
 - Actividades No-Económicas
 - Empleado Privado
 - Empleado Público
 - Empleado Interno
 - Empresario Propietario
 - Comerciante Formal
 - Comerciante Informal
 - Proveedor
 - Normal
 - Servicios Independientes
 - Remesas
 - No usar

- Nivel del riesgo del cliente:
 - Alto
 - Medio
 - Bajo
 - Inadmisible

Dentro del análisis multivariantes para este caso de factores se realizarán los siguientes métodos:

- Análisis Clúster
- Análisis de Correspondencias
- Análisis de Regresión Logística

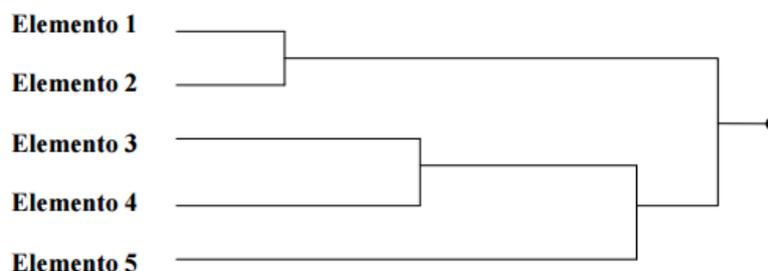
3.2.1. Análisis de Clúster

Este análisis es una técnica multivariantes que tiene como objetivo principal la agrupación de variables formando clúster (conglomerados), pero para ello se deben analizar tres cuestiones básicas: medir similitud, formación de los conglomerados y cuantos grupos se forman. (Álvarez Guale, 2012).

En esta análisis clúster se utilizará el método jerárquico, el cual agrupa los clúster formando uno nuevo o sino el separar alguno que ya exista para dar origen a dos más y así hasta formar un proceso de aglomeración o división.

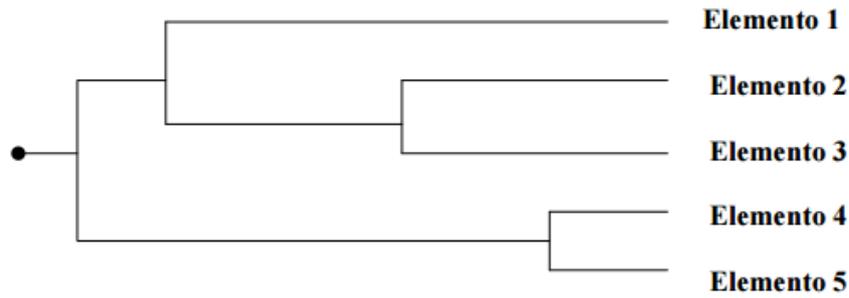
El resultado final de este análisis es una jerarquía de unión o división de grupos en una determinada fase.

Ilustración 15: MÉTODO JERÁRQUICO AGLOMERATIVO



Fuente: Métodos Jerárquicos de Análisis Clúster, Universidad de Granada

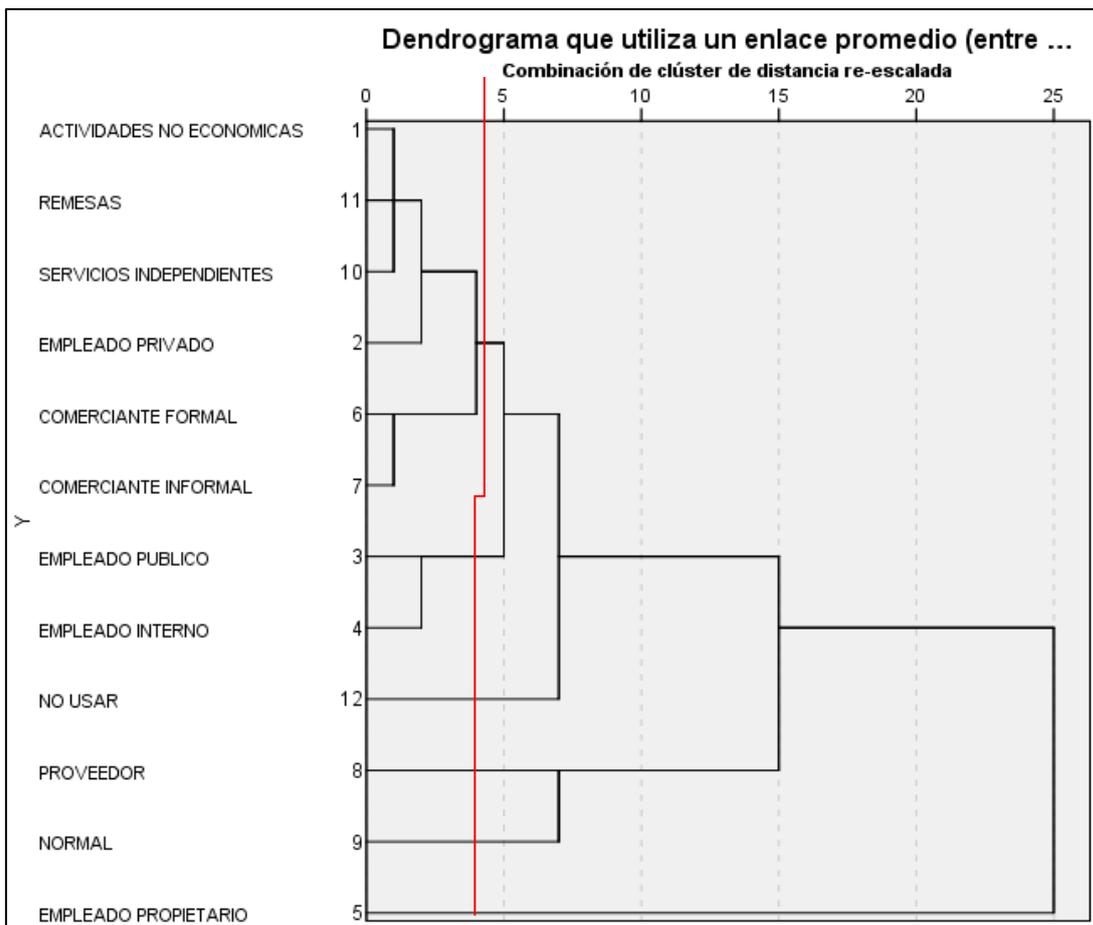
Ilustración 16: MÉTODO JERÁRQUICO DIVISIVO



Fuente: Métodos Jerárquicos de Análisis Clúster, Universidad de Granada

El primer análisis de resultados que haremos es el análisis clúster jerárquicos el cual nos permite determinar las distancias y conformaciones de los datos más cercanas en los puntos de las Categoría de los clientes (columnas).

Gráfico 3: ANÁLISIS CLÚSTER - CATEGORÍA DE LOS CLIENTES (COLUMNAS)



Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

El dendograma indica lo siguiente:

Grupo 1	Se relacionan 1, 11 y 10
Grupo 2	Se relacionan 6 y 7
Grupo 3	Se relacionan 3 y 4
Grupo 4	Se relacionan 8 y 9
Grupo 5	Se agrupan el clúster que contiene 1, 10 y 11 con el 2
Grupo 6	Se agrupan el clúster que contiene 1, 10, 11 y 2 con el 6 y 7
Grupo 7	Se agrupan el clúster que contiene 1, 10, 11, 2, 6, 7, 3 y 4 con el 12
Grupo 8	Se agrupan los conglomerados restantes

El resultado de la agrupación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: CONGLOMERADOS FINALES

CATEGORÍA DE CLIENTES		CLÚSTER
1	ACTIVIDADES NO ECONOMICAS	CLIENTES VARIABLES
11	REMESAS	
10	SERVICIOS INDEPENDIENTES	
2	EMPLEADO PRIVADO	
6	COMERCIANTE FORMAL	CLIENTES FIJOS
7	COMERCIANTE INFORMAL	
3	EMPLEADO PÚBLICO	
4	EMPLEADO INTERNO	
12	NO USAR	
8	PROVEEDOR	
9	NORMAL	
5	EMPLEADO PROPIETARIO	

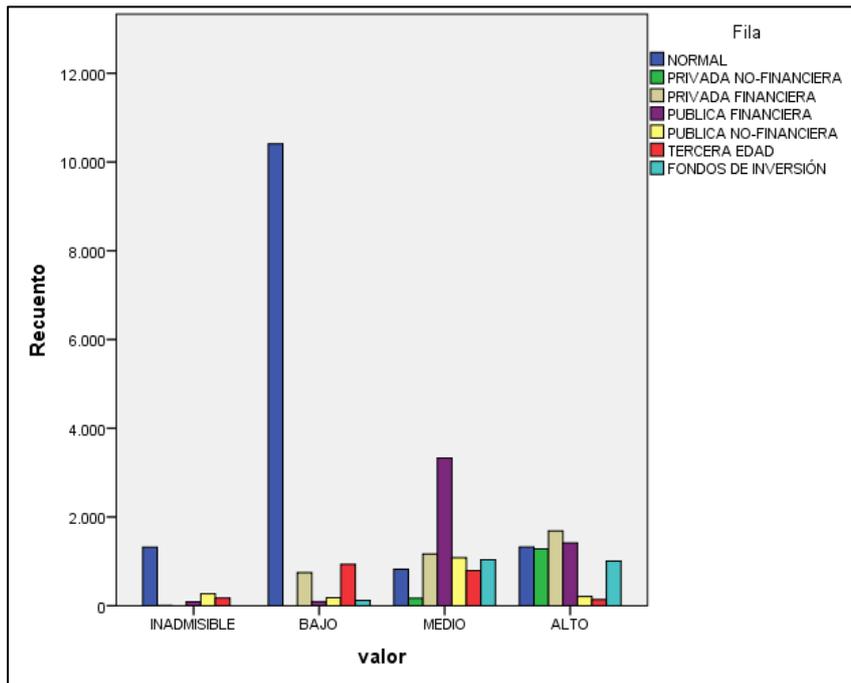
Fuente: Elaborada por Autora

La decisión sobre el número de conglomerados que se elige es subjetiva, especialmente cuando el número de objetos a evaluar es grande, los clúster resultantes son heterogéneos y artificiales, porque si se seleccionan demasiados su interpretación resultará complicada.

Para saber si la elección de los conglomerados fue la correcta se realiza una representación gráfica de los factores.

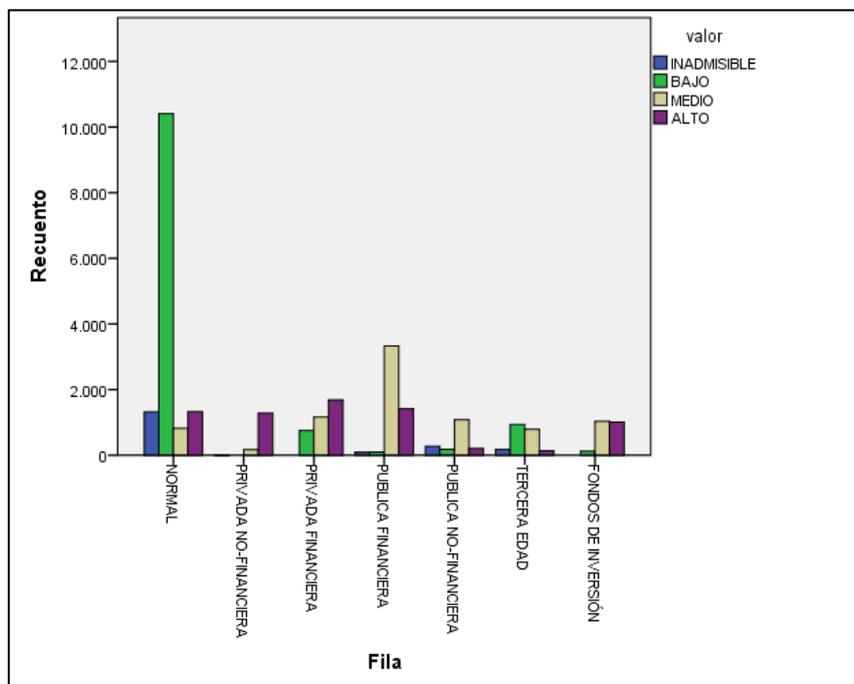
Haciendo un resumen de los datos de los clientes según el nivel del riesgo se presentan las siguientes gráficas:

Gráfico 4: TIPOS DE CLIENTES VS. NIVEL DEL RIESGO



Fuente: (SPPS) Elaborado por Autora

Gráfico 5: CATEGORÍA DEL CLIENTE VS. NIVEL DEL RIESGO



Fuente: (SPPS) Elaborada por Autora

Estos gráficos nos muestran que el modelo planteado esta correcto al momento de hacer las conglomeraciones, según la transaccionabilidad del cliente.

El evaluar el tipo de cliente y su categoría nos permite verificar cuanto riesgo estamos corriendo por el cliente.

3.2.2. Análisis de Correspondencias

El análisis de correspondencia (AC) es una técnica de interdependencia que se utiliza para la reducción dimensional y la elaboración de mapas conceptuales. Es una técnica de composición debido a que el mapa perceptual se basa en la asociación de objetos y un conjunto de características descriptivas o atributos especificados por el investigador. Su aplicación más directa es la representación de correspondencia de categorías de variables, particularmente aquellas medidas en escalas de medidas nominales, su objetivo es la asociación entre categorías de Tipos de clientes (filas) y Categoría de los clientes (columnas), (Álvarez Guale, 2012).

Para la elaboración de la tabla de correspondencias se debe calcular:

- Frecuencia marginal de $X=x_i$: $n_i = \sum_{j=1}^c n_{ij}$
- Frecuencia marginal de $Y=y_i$: $n_j = \sum_{i=1}^r n_{ij}$

En el análisis $X=$ Tipo de Clientes e $Y=$ Categoría de Clientes.

Sea X e Y dos variables categóricas, respectivamente, con valores $\{x_1, \dots, x_k\}$ e $\{y_1, \dots, y_m\}$. Se observan dichas variables en N elementos de una población. La intersección entre una fila y una columna da lugar a una celda o casilla, cuya frecuencia observada es n_{ij} , (De la Fuente Fernández, 2011).

Y X	y_1	y_2	.....	y_j	.....	y_m	
x_1	n_{11} (e_{11})	n_{12} (e_{12})	.....	n_{1j} (e_{1j})	.....	n_{1m} (e_{1m})	$N_{1\bullet}$
x_2	n_{21} (e_{21})	n_{22} (e_{22})	.....	n_{2j} (e_{2j})	.....	n_{2m} (e_{2m})	$N_{2\bullet}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots		\vdots	\vdots
x_i	n_{i1} (e_{i1})	n_{i2} (e_{i2})	.....	n_{ij} (e_{ij})	.....	n_{im} (e_{im})	$N_{i\bullet}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_k	n_{k1} (e_{k1})	n_{k2} (e_{k2})	.....	n_{kj} (e_{kj})	.....	n_{km} (e_{km})	$N_{k\bullet}$
	$N_{\bullet 1}$	$N_{\bullet 2}$		$N_{\bullet j}$		$N_{\bullet m}$	$N_{\bullet\bullet}$

$$N_{i\bullet} = \sum_{j=1}^m n_{ij}$$

$$N_{\bullet j} = \sum_{i=1}^k n_{ij}$$

$$N_{\bullet\bullet} = \sum_i N_{i\bullet} = \sum_j N_{\bullet j}$$

$$e_{ij} = \frac{N_{i\bullet} \cdot N_{\bullet j}}{N_{\bullet\bullet}}$$

Los PERFILES MARGINALES describen la distribución marginal de las variables X e Y, respectivamente:

X = x _i	x ₁	x ₂	.....	x _i	.....	x _k	Total
Frecuencias relativas marginales	$\frac{N_{1\bullet}}{N_{\bullet\bullet}}$	$\frac{N_{2\bullet}}{N_{\bullet\bullet}}$	.....	$\frac{N_{i\bullet}}{N_{\bullet\bullet}}$	.....	$\frac{N_{k\bullet}}{N_{\bullet\bullet}}$	1

Y = y _j	y ₁	y ₂	.....	y _j	.....	y _m	Total
Frecuencias relativas marginales	$\frac{N_{\bullet 1}}{N_{\bullet\bullet}}$	$\frac{N_{\bullet 2}}{N_{\bullet\bullet}}$	.....	$\frac{N_{\bullet j}}{N_{\bullet\bullet}}$	.....	$\frac{N_{\bullet m}}{N_{\bullet\bullet}}$	1

Se contrasta la hipótesis nula que presupone la independencia entre ambas variables, mediante el estadístico Chi-cuadrado de Pearson (χ^2).

- $\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Ambas variables son independientes} \\ H_1: \text{Existe una relación de dependencia} \end{array} \right.$

El test se basa en comparar los perfiles fila y columna con los perfiles marginales correspondientes, considerando que si H₀ es cierta todos los perfiles fila (respecto columna) son iguales entre sí e iguales al perfil marginal de X (respecto de Y).

Se define el estadístico observado:

$$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} = \chi^2_{(k-1).(m-1)}$$

En SPSS queda expresado de la siguiente manera:

- $\left\{ \begin{array}{l} \text{Sig.asintótica}(p_value) \leq 0,05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \\ \text{Sig.asintótica}(p_value) > 0,05 \Rightarrow \text{Se rechaza } H_0 \end{array} \right.$

En segunda instancia está el análisis de correspondencia de los datos cruzados por Tipos de clientes (filas) y Categoría de los clientes (columnas) se despliega la siguiente tabla:

Tabla 4: TABLA DE CORRESPONDENCIAS

Tabla de correspondencias

TIPO DE CLIENTE (Fila)	CATEGORIA DEL CLIENTE (Columna)												
	ACTIVIDADES NO ECONOMICAS	EMPLEADOS PRIVADOS	EMPLEADOS PUBLICOS	EMPLEADOS INTERNOS	EMPRESARIO PROPIETARIO	COMERCIANTE FORMAL	COMERCIANTE INFORMAL	PROVEEDOR	NORMAL	SERVICIOS INDEPENDIENTES	REMESAS	NO USAR	Margen activo
NORMAL	4.541	10.460	82	124	12	891	464	3	7	2.420	10.896	0	29.900
PRIVADA NO-FINANCIERA	132	1.524	137	28	4	591	966	7	68	891	968	325	5.641
PRIVADA FINANCIERA	1.119	2.761	453	30	13	1.896	1.262	0	2	1.633	1.607	956	11.732
PUBLICA FINANCIERA	2.256	87	2.784	455	36	2.529	808	0	588	2.939	2.750	693	15.925
PUBLICA NO-FINANCIERA	1.127	488	0	3	0	157	20	2	0	1.448	1.464	3	4.712
TERCERA EDAD	978	145	30	33	10	1.031	175	1.036	679	111	749	0	4.977
FONDOS DE INVERSIÓN	0	1.940	170	216	1.023	2.093	1.113	813	0	0	0	3	7.371
Margen activo	10.153	17.405	3.656	889	1.098	9.188	4.808	1.861	1.344	9.442	18.434	1.980	80.258

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

Este análisis de correspondencia nos permite reducir los datos en las dimensiones donde se sitúan las categorías de los factores analizados, para esto se consideró los datos que se mostraron en la tabla 12, se evaluaron en la herramienta SPSS, obteniendo la tabla resumen de la descomposición de los valores significantes, en el que se observa lo siguiente:

- Los valores propios que se están analizando.
- La inercia de los valores propios, que miden la importancia de una dimensión:
 - Dimensión 1: 0,332,
 - Dimensión 2: 0,224
 - Dimensión 3: 0,159
 - Dimensión 4: 0,057
 - Dimensión 5: 0,027
 - Dimensión 6: 0,008
- La proporción de la inercia que nos indica que las 4 primeras dimensiones representan más del 90% de la varianza, es decir que aunque el valor de las dimensiones parece pequeño las suma de todos representan el 100% de la varianza:
 - Dimensión 1: 41,10%
 - Dimensión 2: 27,80%
 - Dimensión 3: 19,70%
 - Dimensión 4: 7,10%
 - Dimensión 5: 3,40%
 - Dimensión 6: 1%
- También vemos el Chi-cuadrado, que nos da el contraste de independencia entre las dimensiones, en este caso como el $p=0,000$ no existe evidencia para rechazar la hipótesis de dependencia entre los factores, si los factores fuesen independientes el análisis de correspondencia podría efectuarse pero no tendría lógica.

Tabla 5: DESCOMPOSICIÓN DE LOS VALORES SIGNIFICANTES

Resumen								
Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	0,576	0,332			0,411	0,411	0,003	0,083
2	0,474	0,224			0,278	0,689	0,003	
3	0,398	0,159			0,197	0,886		
4	0,239	0,057			0,071	0,957		
5	0,165	0,027			0,034	0,99		
6	0,088	0,008			0,01	1		
Total		0,807	64770,185	,000 ^a	1	1		

a. 96 grados de libertad

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

- Las puntuaciones en cada una de las dimensiones son los valores que toma en la representación que se calculó tal como se muestra en la tabla 14, en la parte de inercia vemos lo que aporta cada factor, por ejemplo el tipo de cliente Normal nos indica una inercia de 14,70% de un 80,70% del total de inercia.
Estas puntuaciones de inercia de cada dimensión nos ayudan a medir el grado de importancia de los factores, es decir el factor de tipo de clientes: Fondos de Inversión y Tercera Edad son los más importantes en la primera dimensión y así otros para las otras dimensiones.
Por otro lado la contribución de la dimensión de la inercia nos muestra el porcentaje que tiene cada factor lo que indica que Fondos de Inversión representa el 45,20% de la primera dimensión a diferencia de la segunda dimensión que solo representa el 21,5% y así las demás tal como se muestra en la tabla 14.
- Al igual que el punto anterior se analiza la inercia, el grado de importancia para cada dimensión según su puntuación y la contribución de la dimensión de la inercia con el factor categoría de clientes tal como se muestra en la tabla 15, escogemos el factor Actividad No Económica que nos indica tener una inercia de 2,90% de una total de inercia de 80,70%.

Como ya se había indicado anteriormente el objetivo principal del análisis de correspondencias, es comprimir una serie de variables observadas a un agregado menor de variables disfrazadas llamadas factores o dimensiones, con

la menor pérdida de información. Con 4 dimensiones se explica el 95,7% de la inercia, mientras que con tres factores se explica el 88,6% de la inercia total.

3.2.3. Componentes Principales

Para el análisis de los componentes principales se evaluará hasta el componente o dimensión 2 con un 68,90% de explicación de la varianza total, el cual es un valor considerable, arrojando la siguiente tabla:

Tabla 6: MATRIZ DE COMPONENTES

CATEGORIA DE CLIENTES	COMPONENTES		
		1 TRANSACCIONALIDAD	2 RIESGO
ACTIVIDADES NO ECONOMICAS		-0,326	-0,206
EMPLEADOS PRIVADOS		-0,379	0,768
EMPLEADOS PUBLICOS		0,446	-1,819
EMPLEADOS INTERNOS		0,841	-0,608
EMPRESARIO PROPIETARIO		2,744	1,997
COMERCIANTE FORMAL		0,917	-0,162
COMERCIANTE INFORMAL		0,725	0,099
PROVEEDOR		2,571	1,004
NORMAL		1,351	-1,058
SERVICIOS INDEPENDIENTES		-0,307	-0,673
REMESAS		-0,619	0,147
NO USAR		0,168	-1,047

Fuente: Elaborado por Autora

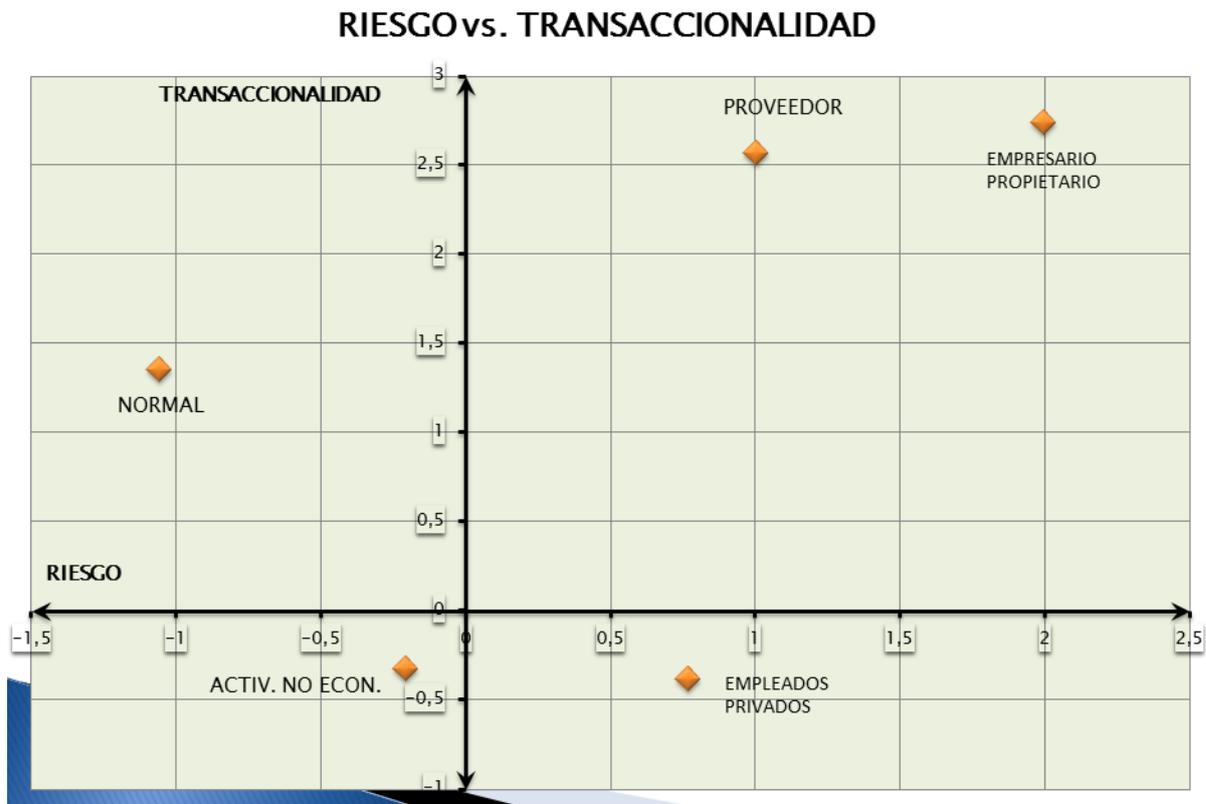
La matriz refleja el peso de cada uno de los factores, sobre la varianza total que explica cada componente.

La denominación para cada componente es:

- Componente 1: TRANSACCIONALIDAD
- Componente 2: RIESGO

Los gráficos de dispersión nos muestran cómo se realiza la representación en varias dimensiones, mostrando una mejor determinación de la realidad.

Gráfico 6: TRANSACCIONALIDAD (DIMENSIÓN 1) VS. RIESGO (DIMENSIÓN 2)



Fuente: Elaborado por Autora

Con el gráfico 6 determinamos la ubicación de los valores de cada factor dentro de los cuadrantes:

- Cuadrante 1: Los clientes con un número de transacciones altas y un riesgo alto.
- Cuadrante 2: Los clientes con un número de transacciones menores y un riesgo alto.
- Cuadrante 3: Los clientes con un número de transacciones menores y un riesgo bajo.
- Cuadrante 4: Los clientes con un número de transacciones altas y un riesgo bajo.

3.2.4. Análisis de Regresión Logística

En este análisis de regresión logística veremos la valoración de la probabilidad de una categoría que dependerán de otras covariables, es decir es un modelo de pronóstico de probabilidad de ocurrencia de una variable categórica y dicotómica. Es un modelo estadístico que se usa para modelar resultados binarios y que toma los valores de 0 y 1, Si – No, Verdadero – Falso. (Úriel, 1995).

Partiendo del modelo de regresión clásico:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e$$

Donde, β_0 es el término constante, $\beta_i; i = 1, 2, \dots, n$ son los parámetros asociados al modelo y e es el error.

Para la aplicación de este modelo debe cumplir el supuesto de linealidad, por lo tanto es necesario realizar una transformación logarítmica (Logit), ya que al ser la variable dependiente binaria se podrían presentar ciertos inconvenientes:

- Obtener predicciones fuera de intervalo (0,1)
- e no cumpla hipótesis de homocedasticidad
- No se puede esperar un buen ajuste cuando la variable de respuesta es binaria.

Para lo cual se utilizará el modelo logit transformando la variable respuesta a partir de una función f estrictamente creciente:

$$Y = f(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n) + e$$

Donde f es la función logística, i.e.:

$$f(z) = \exp(z)/(1 + \exp(z))$$

Por tanto, tendremos que:

$$E[Y] = P(Y = 1) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}$$

El método de máxima verosimilitud es usado para la estimación de los parámetros del modelo logit, y para interpretar los coeficientes beta, es necesario fijarse en los signos de los estimadores:

- Si el signo del estimador es positivo, entonces la variable explicativa asociada a este coeficiente crece, por lo tanto la variable respuesta $P(Y = 1)$ también crece.
- Si el signo del estimador es negativo, entonces cuando la variable explicativa asociada a este coeficiente crece, la variable respuesta disminuye.

Para la interpretación de los estimadores, también se utilizará el cociente de probabilidades odds, definido de la siguiente manera:

$$Odds = \frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)}$$

$$Odds = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)$$

Tomando logaritmos en la expresión anterior, obtenemos una expresión lineal para el modelo:

$$\text{Logit}[P(Y = 1)] = \ln\left(\frac{P(Y = 1)}{1 - P(Y = 1)}\right)$$

$$\text{Logit}[P(Y = 1)] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_n X_n$$

La siguiente relación representa el cambio en odds cuando hay un incremento unitario en una de las variables explicativas, manteniendo las demás constantes, (el obtenido tras realizar el incremento y el anterior al mismo); dicha variación está dada por esta expresión:

$$\text{Odds ratio} = \frac{\text{odds}_2}{\text{odds}_1} = \exp(\beta_i)$$

Otra metodología a aplicar es el análisis de Regresión Logística, como las variables explicativas pueden ser continuas o discretas (categóricas u ordinales), no necesitan ser independientes pero de serlo, la regresión da una solución más estable. Se deben incluir en el modelo todas las variables significativas para obtener un modelo que ajuste bien los datos.

Se utilizó regresión logística para conocer la probabilidad de riesgo de un cliente (Nivel de Riesgo) dados el Tipo de cliente y la Categoría del cliente (variables independientes). Para la variable dependiente sólo se consideró dos categorías Riesgo Alto y Riesgo Bajo, considerándola concentración de los clientes en mayor porcentaje en estas categorías.

Una vez analizado la base de los clientes de más de 25.000 datos se obtiene lo siguiente:

Tabla 7: DATOS PROCESADOS

Resumen de procesamiento de casos			
Casos sin ponderar ^a		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluido en el análisis	29802	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	29802	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		29802	100,0

a. Si la ponderación está en vigor, consulte la tabla de clasificación para el número total de casos.

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

Se utilizó la siguiente codificación para el nivel de riesgo (variable dependiente), la misma que espera predecir si un cliente será categorizado como Riesgo Alto o Bajo.

Tabla 8: CALIFICACIÓN DE NIVEL DE RIESGO

Codificación de variable dependiente

Valor original	Valor interno
BAJO	0
ALTO	1

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

Tabla 9 CODIFICACIÓN VARIABLES CATEGÓRICAS

Codificaciones de variables categóricas

		Frecuencia	Codificación de parámetro														
			-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11				
CATEGORIA DE CLIENTES	ACTIVIDAD NO ECONOMICA	4179	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	EMPLEADO PRIVADO	7225	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	EMPLEADO PUBLICO	983	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	EMPLEADO INTERNO	315	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	EMPLEADO PROPIETARIO	364	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	COMERCIANTE FORMAL	3004	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	COMERCIANTE INFORMAL	1299	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	PROVEEDOR NORMAL	722	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SERVICIOS INDEPENDIENTES	502	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	REMESAS	3021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	NO USAR	7538	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	NO USAR	650	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TIPO DE CLIENTES	NORMAL	13874	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00									
	PRIVADA NO FINANCIERA	1457	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00									
	PRIVADA FINANCIERA	3598	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00									
	PUBLICA FINANCIERA	4929	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00									
	PUBLICA NO FINANCIERA	1742	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00									
	TERCERA EDAD	2040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00									
	FONDOS DE INVERSIÓN	2162	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00									

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

El modelo del análisis de regresión logística nos da como resultado una clasificación correcta del 51.9% cuando el modelo no incluye las variables explicativas, clasificando correctamente a los clientes de Riesgo Alto, pero incorrectamente a los clientes de Riesgo Bajo tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10: TABLA DE CALIFICACIÓN ENTORNO AL RIESGO

Tabla de clasificación^{a,b}

Observado		Pronosticado			Corrección de porcentaje
		RIESGO			
		BAJO	ALTO		
Paso 0	RIESGO	BAJO	0	14347	,0
		ALTO	0	15455	100,0
Porcentaje global					51,9

a. La constante se incluye en el modelo.

b. El valor de corte es ,500

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

Con la Prueba Omnibus verificamos si se rechaza o no la prueba de hipótesis

H0: B1 es igual a 0

H1: B1 no es igual a 0

Tabla 11: PRUEBA OMNIBUSS DE COEFICIENTES

Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Escalón	20582,828	17	0,000
	Bloque	20582,828	17	0,000
	Modelo	20582,828	17	0,000

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

El Exp (β_0) = 1,077, es mayor a 1 lo que indica que la probabilidad de que el cliente sea calificado como Riesgo Alto es mayor que la probabilidad de que el cliente sea calificado como Riesgo Bajo.

Tabla 12: PASO 0 - MODELO CON CONSTANTE

Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0	Constante	,074	,012	41,175	1	,000	1,077

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

La prueba de Wald pretende probar la hipótesis:

H_0 : Coeficiente asociado es igual a 0

H_1 : No lo es

Si el valor p es menor que 0.05, se rechaza H_0 que afirma que el coeficiente asociado es igual a cero, y se concluye que la variable es significativa en el modelo; caso contrario, se concluye que las variables no influyen en el modelo.

En nuestro modelo las variables tipo de clientes y categoría de cliente que resultaron significativas e influyentes en el modelo (Sig \leq 0.05) fueron:

- CategoríaDeClientes 1 (Actividad no económica),
- CategoríaDeClientes 2 (Empleado Privado),
- CategoríaDeClientes 3 (Empleado Público),
- CategoríaDeClientes 4 (Empleado Interno),
- CategoríaDeClientes 5 (Empleado Propietario),
- CategoríaDeClientes 6 (Comerciante Informal),
- CategoríaDeClientes 7 (Proveedor),
- CategoríaDeClientes 8 (Normal),
- CategoríaDeClientes 9 (Servicios Independientes),
- CategoríaDeClientes 10 (Remesas),
- CategoríaDeClientes 11 (No usar),
- TipoCliente 1 (Privada No Financiera),
- TipoCliente 2 (Privada Financiera),
- TipoCliente 3 (Pública Financiera),
- TipoCliente 4 (Pública No Financiera),
- TipoCliente 5 (Tercera Edad),
- TipoCliente 6 (Fondo de Inversión).

La oportunidad de que un cliente sea calificado como Riesgo Alto aumenta 1,237 veces cuando el cliente es categorizado como “Empleado Interno” y 5161253,740 veces categorizado como “Comerciante formal” en relación a una categoría de Riesgo Bajo.

La oportunidad de que un cliente sea calificado como Riesgo Alto es 18,336 veces si pertenece al tipo cliente “Privada Financiera” que si ejecutara las otras actividades.

Considerando los betas estimados en la Tabla 13, la ecuación del modelo quedaría definida de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Calificación de Riesgo del cliente}}{1 - \text{Calificación de Riesgo del cliente}} = 1 / (1 - \exp(6,162 - 4,103 \text{ Empleado Privado} - 4,325 \text{ Empleado Público} - 3,336 \text{ Empleado propietario} - 2,664 \text{ Comerciante Informal} - 1,732 \text{ Proveedor} - 3,899 \text{ Normal} - 2,358 \text{ Servicios Independientes} - 2,283 \text{ Remesas} - 3,966 \text{ Privada No Financiera} + 2,909 \text{ Privada Financiera} - 1,372 \text{ Pública Financiera} + 0,316 \text{ Pública No Financiera} - 1,390 \text{ Tercera Edad} - 2,901 \text{ Fondo de Inversión}).$$

Tabla 13: VARIABLES EN LA ECUACIÓN

		Variables en la ecuación					95% C.I. para EXP(B)		
		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	Inferior	Superior
Paso 1 ^a	CATEGORIADECLIENTES			1873,198	11	0,000			
	CATEGORIADECLIENTES(1)	-4,103	,582	49,669	1	,000	,017	,005	,052
	CATEGORIADECLIENTES(2)	-4,325	,582	55,308	1	,000	,013	,004	,041
	CATEGORIADECLIENTES(3)	,212	,774	,075	1	,784	1,237	,271	5,634
	CATEGORIADECLIENTES(4)	-3,336	,613	29,658	1	,000	,036	,011	,118
	CATEGORIADECLIENTES(5)	15,457	2056,968	,000	1	,994	5161253,740	0,000	
	CATEGORIADECLIENTES(6)	-2,664	,584	20,823	1	,000	,070	,022	,219
	CATEGORIADECLIENTES(7)	-1,732	,594	8,518	1	,004	,177	,055	,566
	CATEGORIADECLIENTES(8)	-3,899	,590	43,608	1	,000	,020	,006	,064
	CATEGORIADECLIENTES(9)	-2,358	,597	15,587	1	,000	,095	,029	,305
	CATEGORIADECLIENTES(10)	-2,283	,584	15,288	1	,000	,102	,032	,320
	CATEGORIADECLIENTES(11)	-4,126	,582	50,324	1	,000	,016	,005	,050
	TIPODECLIENTES			6457,971	6	0,000			
	TIPODECLIENTES(1)	-3,966	,104	1445,941	1	0,000	,019	,015	,023
	TIPODECLIENTES(2)	2,909	,422	47,544	1	,000	18,336	8,021	41,918
	TIPODECLIENTES(3)	-1,372	,110	156,442	1	,000	,254	,204	,314
	TIPODECLIENTES(4)	,316	,128	6,066	1	,014	1,371	1,067	1,763
	TIPODECLIENTES(5)	-1,390	,118	139,295	1	,000	,249	,198	,314
	TIPODECLIENTES(6)	-2,901	,111	678,714	1	,000	,055	,044	,068
	Constante	6,162	,589	109,253	1	,000	474,202		

a. Variables especificadas en el paso 1: CATEGORIADECLIENTES, TIPODECLIENTES.

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

Tabla 14: RESUMEN DE RESULTADO DEL MODELO

Resumen del modelo

Escalón	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	20690,313 ^a	,499	,665

a. La estimación ha terminado en el número de iteración 20 porque se ha alcanzado el máximo de iteraciones. La solución final no se puede encontrar.

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

En la tabla de contingencia (chi cuadrado) muestra también la hipótesis planteada ***H0: el modelo es bueno vs. H1: no lo es***

El modelo es bueno cuando es mayor a 0.05, tal y como muestra la prueba de Hosmer y Lemeshow a continuación:

Tabla 15: PRUEBA DE HOSMER Y LEMESHOW

Prueba de Hosmer y Lemeshow

Escalón	Chi-cuadrado	Gl	Sig.
1	536,773	7	,000

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

La prueba da como resultado un valor p = 0,000, indicando que no existe evidencia suficiente para determinar que el modelo tiene un buen ajuste.

Tabla 16: TABLA DE CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla de clasificación^a

Observado	Pronosticado				
	RIESGO		Corrección de porcentaje		
	BAJO	ALTO			
Paso 1	RIESGO	BAJO	12575	1772	87,6
		ALTO	2387	13068	84,6
	Porcentaje global				86,0

a. El valor de corte es ,500

Fuente: (SPSS) Elaborado por Autora

La tabla 16 muestra la clasificación de los clientes según la concordancia de los valores observados con los estimados. El porcentaje de falsos positivos es igual al - 1,4%, y el porcentaje de falsos negativos es de 1,4%. Obteniendo un porcentaje global de correcta clasificación del 86%.

CONCLUSIONES

Después de la descripción y análisis del tema expuesto en el presente trabajo, se detalla a continuación las conclusiones:

- La hipótesis planteada se cumple al realizar el estudio de la implementación, en la cual se plantea de suma importancia tres herramientas: la matriz de identificación y cuantificación del riesgo, manual de procedimientos para la prevención del lavado de activos, y sistema tecnológico de información.
- Las condiciones del entorno juegan un papel importante en la prevención del riesgo, porque nos permitirá evitar sanciones, falta de credibilidad e incluso la liquidación de la institución.
- La implementación de políticas y procedimientos como herramientas en la administración del riesgo, ayuda a la disminución de la incertidumbre de sostenibilidad de la institución.
- Crear planes de contingencia y continuidad del negocio y realizar simulacros.
- Contar con varias áreas de almacenamiento de la información, documentos y otros recursos de respaldo ante cualquier suceso de ocurrencia:
 - Bóveda o caja fuerte
 - Casillero de Banco
 - Sitio de operaciones alternativo
- Contar con respaldos en línea entre la institución matriz y el sitio de operaciones alternativo y respaldar diariamente la información.
- Plan de capacitación en temas como:
 - Tipos de clientes,
 - Productos y/o servicios del sistema financiero
 - Aspectos legales
 - Uso adecuado de sistemas de tecnología de la información
 - Mejoras en la revisión y supervisión en la colocación de créditos
 - Control y seguimiento de fallas en software y hardware
 - Alarmas en análisis de capacidad de pago

- Criterios de riesgos que están expuestas las instituciones para lavar activos
- El Comité de Oficiales de Cumplimiento debe realizar un monitoreo y análisis periódico de operaciones tales como:
 - Alertas generadas por el sistema de la entidad financiera
 - Levantamiento de Secreto Bancario
 - Información de fuentes externas
 - Información remitida por las agencias bancarias
 - Productos y/o servicios (Transferencias Internacionales, Cheques, Compra-venta de divisas, Remesas, entre otros.)
- Acoger la matriz de componentes claves de un programa de cumplimiento que detalla la Superintendencia de Bancos y Seguros.

Ilustración 17: COMPONENTES CLAVES DE UN PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO - PLD



Fuente: Superintendencia de Bancos y Seguros

RECOMENDACIONES

Después de la descripción y análisis del tema expuesto en el presente trabajo, me permito realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una adecuada segregación de funciones dentro de la institución, lo que nos permita llevar una correcta administración del riesgo operativo y prevención de lavado de activos.
- Crear cronograma para el cumplimiento adecuado de la información que requieren los entes de control.
- Socializar los manuales, políticas y procedimientos al capital humano de la institución.
- Elaborar un plan de capacitación interno que permita estar al día en los conocimientos y actualizaciones que se realizan a los documentos de orden público ante la administración del riesgo y la prevención del lavado de activos.

BIBLIOGRAFÍA

Arbulú Ramírez, J. A. (2015). Derecho administrativo sancionador en la prevención del lavado de activos (Primera Ed.). Perú: Ediciones Legales E.I.R.L.

Guijarati, D. (2004). Econometría. México, D.F.: Mc Graw - Hill Interamericana.
Scheaffer, R., & McClave, J. (1993). Probabilidad y Estadística para Ingeniería. México, D. F.: Iberoamérica.

Di Pietro, F., OLIVER, M. D., & IRIMIA, A. I. (2013). Avances metodológicos en la medición del riesgo operacional: El Riesgo Operacional en el marco de Basilea. Editorial Académica Española.

Fernandez Laviada, A. (2010). La Gestión del Riesgo Operacional. LIMUSA Grupo Noriega Editores.

Lara Haro, A. (2005). Medición y Control de Riesgos Financieros. México: LIMUSA Grupo Noriega Editores.

Flores I., Mauricio. Administración del riesgo operativo en las operaciones de crédito de primer piso instrumentadas por la Corporación Financiera Nacional. Quito, 2008, 75 p. Tesis (Maestría en Finanzas y Gestión de Riesgos). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Área de Gestión.

Álvarez Guale, R. (2012, enero-junio). Modelo de evaluación de la calidad para instituciones financieras obtenidas por medio de un análisis de correspondencia y de clúster. Retos(3), 69-94.

Cabezas Riera, Edith. Metodología e Implementación de un Sistema de Riesgo Operativo en Instituciones Financieras. Guayaquil, 2016, 100p. Tesis (Maestría en Seguros y Riesgos Financieros). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

Ley No. 12, Ley de Prevención, Detección y Erradicación del Delito de Lavado de Activos y del Financiamiento de Delitos. Registro Oficial 127, Ecuador, 18-Oct-2005 Contiene hasta la reforma del 26-Jun-2012

Superintendencia de Banco y Seguros y Junta Bancaria. (2013). Gestión de Riesgo Operativo. Ecuador.: Resolución JB-2013-2535 LIBRO I.- NORMAS GENERALES PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY GENERAL DE INSTITUCIONES DEL SISTEMA FINANCIERO, TITULO XIII.- DEL CONTROL INTERNO, Capítulo IV.- Normas para las instituciones del Sistema Financiero sobre prevención de lavado de activos, financiamiento del terrorismo y otros delitos.

Rodríguez, E.J.J., Domínguez, J.M.F., Marín, J.L.M.(Enero 2009). Economic capital for operational Risk: An application using the loss distribution approach [El capital económico por riesgo operacional: Una aplicación del modelo de distribución de pérdidas]. Revista Española de Financiación y Contabilidad (SCOPUS). Volumen (38), 37-56.

Albanese, D.E. (Julio-Septiembre 2012). Análisis y evaluación de riesgos: Aplicación de una matriz de riesgo en el marco de un plan de prevención contra el lavado de activos. Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS(REDALYC). 206-215.

Valencia, A.M. (Julio 2010). Quantifying operating risk in financial institutions in Colombia (Article) [Cuantificación del riesgo operativo en entidades financieras en Colombia]. Cuadernos de Administración (SCOPUS). Volumen (23). 185-221.

ANEXOS

Anexo 1: TEST CHI-CUADRADO – DISTRIBUCIÓN POISSON

Tabla 17: TEST CHI-CUADRADO – DISTRIBUCIÓN POISSON

Eventos de riesgo (x)	Frecuencia observada (ocurrencia)	x * fo	Probabilidad	Frecuencia esperada
0	8	0	0,02	1,34
1	7	7	0,08	5,30
2	10	20	0,15	10,48
3	11	33	0,20	13,82
4	8	32	0,20	13,67
5	7	35	0,15	10,82
6	5	30	0,10	7,14
7	3	21	0,06	4,03
8	4	32	0,03	2,00
9	4	36	0,01	0,88
10	2	20	0,00	0,35
11	1	11	0,00	0,12
12	0	0	0,00	0,04
13	0	0	0,00	0,01
14	0	0	0,00	0,00
15	0	0	0,00	0,00
16	0	0	0,00	0,00
17	0	0	0,00	0,00
TOTAL	70	277	1,00	70,00

Eventos de riesgo (x)	Frecuencia observada (ocurrencia)	Frecuencia esperada	Test Chi-cuadrado
0 - 5	51	55,43	0,35
6 - 11	19	14,52	1,39
12 - 17	0	0,06	0,06
			1,80
			χ^2

Grados de Libertad	1
Confianza	0,95
χ^2	3,84

Respuesta: $\chi^2 \leq 3,84$ No se rechaza H_0

Fuente: Elaborado por Autora

Anexo 2: TEST CHI-CUADRADO – DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

Tabla 18: TEST CHI-CUADRADO – DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

Eventos de riesgo (x)	Frecuencia observada (ocurrencia)	x * fo	Probabilidad	Frecuencia esperada
0	8	0	0,01	0,77
1	7	7	0,06	3,99
2	10	20	0,14	9,69
3	11	33	0,21	14,70
4	8	32	0,22	15,61
5	7	35	0,18	12,31
6	5	30	0,11	7,47
7	3	21	0,05	3,56
8	4	32	0,02	1,35
9	4	36	0,01	0,41
10	2	20	0,00	0,10
11	1	11	0,00	0,02
12	0	0	0,00	0,00
13	0	0	0,00	0,00
14	0	0	0,00	0,00
15	0	0	0,00	0,00
16	0	0	0,00	0,00
17	0	0	0,00	0,00
TOTAL	70	277	1,00	70,00

Eventos de riesgo (x)	Frecuencia observada (ocurrencia)	Frecuencia esperada	Test Chi-cuadrado
0 - 5	51	57,08	0,65
6 - 11	19	12,91	2,87
12 - 17	0	0,00	0,00

3,52	χ^2
-------------	----------------------------

Grados de Libertad	1
Confianza	0,95
χ^2	3,84

Respuesta: $\chi^2 \leq 3,84$ No se rechaza H_0

Fuente: Elaborado por Autora

Anexo 3: TEST KOLMOGOROVSMIRNOV - DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL

Tabla 19: TEST KOLMOGOROVSMIRNOV - DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL

No	Datos	Datos Ordenados	Ln (xi)	Fs (xi)	S (xi)	Diferencia
1	23177,48387	14369,50469	9,573	0,009	0,016	0,006
2	25197,39804	15064,76268	9,620	0,017	0,031	0,014
3	24969,52478	15240,89782	9,632	0,020	0,047	0,027
4	16760,40821	15441,33817	9,645	0,023	0,063	0,039
5	21345,0501	15672,79072	9,660	0,028	0,078	0,050
6	22947,37241	16314,07	9,700	0,044	0,094	0,049
7	23733,45246	16364,80803	9,703	0,046	0,109	0,064
8	22598,72439	16547,46114	9,714	0,052	0,125	0,073
9	20982,76193	16984,86595	9,740	0,067	0,141	0,073
10	28860,49613	18672,2817	9,835	0,157	0,156	0,001
11	26022,29998	18675,77273	9,835	0,157	0,172	0,015
12	27743,68311	18872,85977	9,845	0,171	0,188	0,017
13	25069,9576	19089,38286	9,857	0,186	0,203	0,017
14	19567,72152	19547,18111	9,881	0,221	0,219	0,002
15	23386,5252	19779,53406	9,892	0,239	0,234	0,005
16	29070,92558	20134,38008	9,910	0,269	0,250	0,019
17	21958,28095	20213,87944	9,914	0,275	0,266	0,010
18	20196,97018	20566,34283	9,931	0,306	0,281	0,025
19	12758,53531	20611,83107	9,934	0,310	0,297	0,013
20	18590,13807	20856,91847	9,945	0,332	0,313	0,019
21	20747,17404	20987,57736	9,952	0,343	0,328	0,015
22	22296,53436	20995,71989	9,952	0,344	0,344	0,000
23	19520,96076	21071,73177	9,956	0,351	0,359	0,008
24	22559,69781	21274,5994	9,965	0,370	0,375	0,005
25	26564,60695	21345,25999	9,969	0,376	0,391	0,015
26	17378,88163	22357,8926	10,015	0,469	0,406	0,063
27	26474,50071	22552,03622	10,024	0,487	0,422	0,065
28	21431,80576	22553,71759	10,024	0,487	0,438	0,050
29	28903,56177	22745,49738	10,032	0,505	0,453	0,052
30	25348,71772	22765,36499	10,033	0,507	0,469	0,038
31	29993,60804	22922,06946	10,040	0,521	0,484	0,036
32	23344,17064	22954,32836	10,041	0,524	0,500	0,024
33	30045,41312	23149,9366	10,050	0,541	0,516	0,025
34	21041,15962	23168,17098	10,051	0,543	0,531	0,011
35	26558,45934	23200,28423	10,052	0,545	0,547	0,001
36	22278,16698	23239,3403	10,054	0,549	0,563	0,014
37	23082,83611	23312,86595	10,057	0,555	0,578	0,023
38	19253,75712	23761,77934	10,076	0,594	0,594	0,000
39	20075,07724	23980,60411	10,085	0,612	0,609	0,003

40	17848,74628	24242,14389	10,096	0,633	0,625	0,008
41	19656,77057	24254,13628	10,096	0,634	0,641	0,006
42	17068,61537	24267,81499	10,097	0,635	0,656	0,021
43	20016,34436	24712,12623	10,115	0,670	0,672	0,002
44	23301,52162	25330,27646	10,140	0,715	0,688	0,027
45	16876,77024	25408,60665	10,143	0,720	0,703	0,017
46	24974,56408	25457,84733	10,145	0,724	0,719	0,005
47	23110,96778	25487,42947	10,146	0,726	0,734	0,009
48	19897,74227	25561,32194	10,149	0,731	0,750	0,019
49	26314,85408	25840,10548	10,160	0,749	0,766	0,017
50	26694,76508	25880,01875	10,161	0,751	0,781	0,030
51	28607,91706	25923,12299	10,163	0,754	0,797	0,043
52	25913,14521	27374,68941	10,217	0,834	0,813	0,021
53	19139,05007	27498,93431	10,222	0,839	0,828	0,011
54	20320,87465	27548,74019	10,224	0,842	0,844	0,002
55	16347,06137	27828,46586	10,234	0,854	0,859	0,006
56	18505,90772	27919,08732	10,237	0,858	0,875	0,017
57	17226,81576	28608,59441	10,261	0,884	0,891	0,007
58	23052,84264	28730,9953	10,266	0,888	0,906	0,018
59	23310,78302	28732,47643	10,266	0,888	0,922	0,033
60	28986,53132	28836,01398	10,269	0,892	0,938	0,046
61	21610,0728	29048,34957	10,277	0,899	0,953	0,054
62	18501,12019	29475,3004	10,291	0,911	0,969	0,057
63	21893,30609	34148,3794	10,438	0,983	0,984	0,002
64	31304,31837	36401,528	10,502	0,993	1,000	0,007
TOTAL		1471876,145	641,506	32,159		

Media:	22692,47199	Media ln(x):	10,029789
Desviación:	4251,695701	Desviación ln(x):	0,1937516
Min:	14369,50469	Max:	36401,528

Estadístico K-S calculado	0,0734413
Grados de libertad	64
Nivel de significancia	0,05
Estadístico K-S de la tabla	0,17

Respuesta: No se rechaza Ho

Fuente: Elaborado por Autora

Anexo 4: TEST KOLMOGOROVSMIRNOV - DISTRIBUCIÓN WEIBULL

Tabla 20: TEST KOLMOGOROVSMIRNOV - DISTRIBUCIÓN WEIBULL

No	Datos	Datos Ordenados	Ln (xi)	Fs (xi)	S (xi)	Diferencia
1	14369,50469	9,57286351	0,016	0,798	0,016	0,782
2	15064,76268	9,620113698	0,016	0,799	0,031	0,767
3	15240,89782	9,631737739	0,016	0,799	0,047	0,752
4	15441,33817	9,644803489	0,016	0,799	0,063	0,737
5	15672,79072	9,659681413	0,016	0,799	0,078	0,721
6	16314,07	9,699783204	0,016	0,800	0,094	0,706
7	16364,80803	9,702888456	0,016	0,800	0,109	0,691
8	16547,46114	9,713987964	0,016	0,800	0,125	0,675
9	16984,86595	9,740077988	0,016	0,801	0,141	0,660
10	18672,2817	9,834795441	0,016	0,802	0,156	0,646
11	18675,77273	9,834982387	0,016	0,802	0,172	0,630
12	18872,85977	9,845480178	0,016	0,802	0,188	0,615
13	19089,38286	9,856887588	0,016	0,803	0,203	0,599
14	19547,18111	9,880586366	0,016	0,803	0,219	0,584
15	19779,53406	9,892403049	0,016	0,803	0,234	0,569
16	20134,38008	9,910184085	0,016	0,803	0,250	0,553
17	20213,87944	9,914124749	0,016	0,803	0,266	0,538
18	20566,34283	9,931411176	0,016	0,804	0,281	0,522
19	20611,83107	9,933620514	0,016	0,804	0,297	0,507
20	20856,91847	9,945440993	0,016	0,804	0,313	0,491
21	20987,57736	9,951685987	0,016	0,804	0,328	0,476
22	20995,71989	9,952073881	0,016	0,804	0,344	0,460
23	21071,73177	9,955687695	0,016	0,804	0,359	0,445
24	21274,5994	9,965269124	0,016	0,804	0,375	0,429
25	21345,25999	9,96858498	0,016	0,804	0,391	0,414
26	22357,8926	10,01493467	0,016	0,805	0,406	0,399
27	22552,03622	10,02358064	0,016	0,805	0,422	0,383
28	22553,71759	10,02365519	0,016	0,805	0,438	0,368
29	22745,49738	10,03212249	0,016	0,805	0,453	0,352
30	22765,36499	10,03299558	0,016	0,805	0,469	0,337
31	22922,06946	10,03985546	0,016	0,805	0,484	0,321
32	22954,32836	10,0412618	0,016	0,805	0,500	0,305
33	23149,9366	10,04974732	0,016	0,806	0,516	0,290
34	23168,17098	10,05053468	0,016	0,806	0,531	0,274
35	23200,28423	10,05191981	0,016	0,806	0,547	0,259
36	23239,3403	10,05360182	0,016	0,806	0,563	0,243
37	23312,86595	10,05676067	0,016	0,806	0,578	0,228
38	23761,77934	10,07583366	0,016	0,806	0,594	0,212
39	23980,60411	10,08500062	0,016	0,806	0,609	0,197

40	24242,14389	10,09584788	0,016	0,806	0,625	0,181
41	24254,13628	10,09634245	0,016	0,806	0,641	0,166
42	24267,81499	10,09690627	0,016	0,806	0,656	0,150
43	24712,12623	10,11504934	0,016	0,807	0,672	0,135
44	25330,27646	10,13975566	0,016	0,807	0,688	0,120
45	25408,60665	10,14284324	0,016	0,807	0,703	0,104
46	25457,84733	10,14477932	0,016	0,807	0,719	0,088
47	25487,42947	10,14594065	0,016	0,807	0,734	0,073
48	25561,32194	10,14883563	0,016	0,807	0,750	0,057
49	25840,10548	10,15968304	0,016	0,807	0,766	0,042
50	25880,01875	10,16122647	0,016	0,807	0,781	0,026
51	25923,12299	10,16289063	0,016	0,807	0,797	0,011
52	27374,68941	10,21737412	0,016	0,808	0,813	0,004
53	27498,93431	10,22190253	0,016	0,808	0,828	0,020
54	27548,74019	10,22371209	0,016	0,808	0,844	0,035
55	27828,46586	10,23381473	0,016	0,809	0,859	0,051
56	27919,08732	10,23706587	0,016	0,809	0,875	0,066
57	28608,59441	10,26146246	0,016	0,809	0,891	0,082
58	28730,9953	10,26573179	0,016	0,809	0,906	0,097
59	28732,47643	10,26578334	0,016	0,809	0,922	0,113
60	28836,01398	10,26938037	0,016	0,809	0,938	0,128
61	29048,34957	10,27671695	0,016	0,809	0,953	0,144
62	29475,3004	10,29130792	0,016	0,809	0,969	0,159
63	34148,3794	10,43847041	0,016	0,812	0,984	0,173
64	36401,528	10,50236603	0,016	0,813	1,000	0,187
TOTAL		641,5061492	1,000	51,531		

Media:	8,160518247	Media ln(x):	10,015933
Desviación:	1,2	Desviación ln(x):	0,1937516
Min:	14369,50469	Max:	36401,528
Forma β :	1,54	Escala α :	0,05

Estadístico K-S calculado	0,7823245
Grados de libertad	64
Nivel de significancia	0,05
Estadístico K-S de la tabla	0,17

Respuesta:

No se rechaza Ho

Fuente: Elaborado por Autora