RIESGO DE CRÉDITO DE LA TESORERÍA: UNA VISIÓN DESDE LA REGULACIÓN COLOMBIANA

Trabajo de grado presentado

Por

José Manuel Echandía García
Gregorio Enrique Gandini Gómez

A

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN ECONOMÍA

bajo la dirección de

Luz Amanda García Bolívar
Economista

En cumplimiento parcial de los requisitos
para optar el grado de Magíster (Magistra) en Economía

Bogotá, Noviembre 2009

Agradecimientos

Es importante reconocer el gran apoyo de nuestras parejas, Catalina y Ana María y nuestras familias, así como el gran aporte académico de nuestra directora de tesis y de nuestro gran amigo Fernando Cardozo.

©[2009, Echandía García José Manuel, Gandini Gómez Gregorio Enrique]
Todos los derechos reservados.

Resumen:

Este trabajo lleva cabo un análisis del manejo de riesgo de crédito de la tesorería, dividiéndolo en dos clasificaciones de acuerdo a sus características particulares, riesgo de contraparte y riesgo emisor. Además realiza un diagnóstico de los controles establecidos por la normativa colombiana y a través de un modelo principal agente evalúa sus fortalezas y falencias. Presentando la necesidad de establecer un sistema de administración del riesgo de tesorería que permita articular los diferentes elementos existentes en la normativa e incorporar nuevos elementos de ser necesario.

Abstract:

This study focus on the management of the treasury's credit risk using a classification, accordingly to its characteristics, in counterparty and issuer risk. It also realizes a diagnostic of the strength and weaknesses of the tools available in the current Colombian regulation by using a principal-agent model. Concluding in the need of an structured treasury's credit risk administration system, in order to join all the elements present in the actual regulation and all new elements.

INTRODUCCIÓN 6
I. RIESGOS FINANCIEROS: TEORÍA Y APLICACIÓN EN LA NORMATIVA COLOMBIANA 8
1.1. Conceptos Generales 8
1.2. Aspectos teóricos 9
1.3 El riesgo financiero en el marco regulatorio colombiano 12
1.3.1. Sistema de Administración del Riesgo de Mercado –SARM 13
1.3.2. Sistema de Administración del Riesgo de Liquidez –SARL 15
1.3.3. Sistema de Administración del Riesgo de Crédito –SARC 16
II. RIESGO DE CRÉDITO DE LA TESORERÍA 20
2.1. Conceptos Iniciales 20
2.2. Riesgo de crédito de la tesorería en el caso colombiano 27
2.2.1 Riesgo Emisor 27
2.2.2. Riesgo de Contraparte 35
III. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS 40
3.1 Modelo Principal – Agente 40
3.2 Estructura de inversión colectiva 44
3.2.1. Cartera Colectiva de Factoring 46
3.3 Medición del riesgo de crédito de la tesorería 48
3.3.1. Cartera Colectiva (Agente) 50
3.3.2. Inversionista (Principal) 50
IV. MODELO DE INVERSIÓN 58
4.1 Descripción del modelo 59
4.2 Resultados 65
4.2.1. Escenario 1: Sin incumplimiento 65
4.2.1.1. Agente: Administrador de la cartera colectiva de factoring. 66
4.2.1.2. Principal: Fondo de pensiones voluntarias. 69
4.2.1.3. Principal: Entidad bancaria. 69
4.2.2. Escenario 2: Incumplimiento. 70
4.2.2.1. Agente: Administrador de la cartera colectiva de factoring. 71
4.2.2.2. Principal: Fondo de pensiones voluntarias. 72
4.2.2.3. Principal: Entidad bancaria. 73
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 74
Bibliografía 77

INTRODUCCIÓN

El análisis de las transacciones de los agentes, utilizando modelos básicos de análisis económico, se fundamenta en supuestos de información completa y simétrica, en los cuales la incertidumbre es obviada en el proceso decisorio de los agentes.

Sin embargo, es importante recalcar que la razón de ser de los mercados financieros intermediados se basa en la incapacidad de algunos agentes de adquirir información perfecta para la toma de decisiones. Lo anterior se puede ver en los análisis de las crisis financieras en el marco de información asimétrica, como el realizado por Mishkin (1991), en donde afirma que los bancos son agentes mejor preparados que el común, para resolver muchos de los problemas de selección adversa y riesgo moral en los mercados de crédito o el de Marín y Rubio (2001) para quienes "Se puede entender la Economía Financiera como el estudio del comportamiento de los individuos en la asignación intertemporal de los recursos en un entorno incierto, así como el estudio del papel de las organizaciones económicas y los mercados institucionalizados para facilitar dichas asignaciones."

De tal forma, en el contexto de este trabajo las decisiones de los individuos están fundamentadas en dos pilares básicos de selección, los problemas derivados de la información imperfecta y la administración del riesgo. En primera instancia, la incapacidad de los individuos para eliminar la incertidumbre de los mercados financieros y los altos costos asociados a la reducción de asimetrías de información (información imperfecta), conllevan a problemas de selección adversa y riesgo moral que son definidos, en un marco financiero, a través de conceptos como el riesgo de mercado, riego de crédito y riesgo de liquidez, entre otros. Así, la administración del riesgo se fundamenta en el problema microeconómico clásico, de maximizar las ganancias (mitigar y controlar las posibles pérdidas asociadas a una toma errada de decisiones - riesgo moral o selección adversa-) minimizando los costos de transacción y oportunidad.

Diversas instituciones económicas (El Comité de Basilea y IOSCO entre otras) han entendido la necesidad de administrar los riesgos inherentes a las transacciones

financieras (en especial el riesgo de crédito, el de mercado y el de liquidez), teniendo en cuenta que como lo plantea Mishkin (1996), los agentes del mercado tienden a ignorar las consecuencias de las asimetrías de información en el momento de auge del ciclo (aunque éstas se manifiesten en las primas de riesgo entre las inversiones seguras y riesgosas), teniendo fuertes efectos en el momento de las crisis financieras por una inadecuada administración del riesgo. Colombia no ha estado aislada de esta necesidad y por tanto a nivel regulatorio ha volcado grandes esfuerzos en el desarrollo de sistemas de administración de riesgos financieros que lleven a los agentes del mercado a tomar decisiones estructuradas teniendo en cuenta las asimetrías de información a las que se encuentran expuestos y la necesidad de mitigar las posibles pérdidas que se generen por efectos de dicha exposición.

Sin embargo, es de vital importancia evaluar el riesgo de crédito de la tesorería que ha ocupado un segundo plano en el desarrollo de las reglas para la administración de riesgo. Este riesgo se define como la incertidumbre (información imperfecta) que tiene un agente del cumplimiento de su contraparte en una negociación generándose pérdidas a nivel sistémico e incluso global. Tal y como lo plantea Bordo (2008) en su análisis de la reciente crisis financiera, un 'boom' económico, lleva a un estado de euforia en el cual los inversionistas tienen dificultad en distinguir buenos de malos escenarios de inversión y se generan estados de sobre endeudamiento en los cuales tienen flujos de caja insuficientes para cumplir sus obligaciones, materializándose de esta forma el riesgo de crédito de la tesorería. En tal situación, la crisis es causada por errores de juicio de prestatarios y prestamistas en un ambiente que cambia de alta a baja liquidez.

Para abordar el análisis del riesgo de crédito de la tesorería este estudio se divide en 6 capítulos: En el primero se presenta el concepto general de riesgo y sus clases más representativas, exponiendo el tratamiento que les da el marco normativo colombiano, en el capitulo 2 se presentará la definición de riesgo de crédito de la tesorería y las herramientas existentes en la regulación para su administración. En el capítulo 3 y 4 se tratarán respectivamente el enfoque teórico y el caso práctico utilizados para analizar el riesgo de crédito de la tesorería y en el capítulo 5 se expondrán las conclusiones y recomendaciones.

I. RIESGOS FINANCIEROS: TEORÍA Y APLICACIÓN EN LA NORMATIVA COLOMBIANA

1.1. Conceptos Generales

El beneficio que se pueda obtener por cualquier decisión o acción que se adopte, debe asociarse necesariamente con su riesgo inherente. En finanzas, el concepto de riesgo se relaciona con las pérdidas potenciales que se pueden sufrir en un portafolio de inversión[1].

La medición efectiva y cuantitativa del riesgo se asocia con la probabilidad de pérdida en el futuro. Los seres humanos deben conocer y responder de manera intuitiva o cuantitativa a las probabilidades que afrontan en cada decisión. La esencia de la administración de riesgos consiste en medir esas probabilidades en contextos de incertidumbre[2]. En términos de riesgo financieros se pueden señalar como los más representativos los siguientes:

a. Riesgo de mercado: El riesgo de mercado se entiende como la pérdida que puede sufrir un inversionista debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado o en factores de riesgo tales como las tasas de interés, las tasas de cambio y otras variables. Otra forma de definirlo es como el movimiento adverso en el valor presente neto del portafolio ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores[3].

b. Riesgo de liquidez: El riesgo de liquidez se define como las pérdidas en que puede incurrir una entidad al requerir una mayor cantidad de recursos para financiar sus activos a un alto costo. Así mismo el riesgo de liquidez también se refiere a la imposibilidad de transformar en efectivo un activo, al no poder venderlo en el

[1] Alfonso Lara, Medición y Control de Riesgos Financieros, Noriega editores, tercera edición 2007.
[2] Ibid.
[3] Ibid.

mercado. Este riesgo suele presentarse en situaciones de crisis, cuando en los mercados hay únicamente vendedores.

c. Riesgo de Crédito: El riesgo de crédito se define como la pérdida potencial producto del incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago[4].

d. Riesgo de Tasa de Interés del libro Bancario: A diferencia del riesgo de mercado, este riesgo se circunscribe al libro bancario[5] y busca evaluar las posibles pérdidas por descalces entre las posiciones activas y pasivas. Sin embargo, la evaluación de dichos descalces estará sujeta a los movimientos de las tasa de interés de referencia para cada tipo de pasivo y de activo. Así, una emisión de bonos (pasivo) por parte de un establecimiento de crédito, la cual debe pagar unos rendimientos específicos - DTF + algunos puntos de 'spread' de riesgo- debe ser contrarrestada por la tesorería a través de la adquisición de inversiones (activos) estructurales para el portafolio, cuyas tasas de referencia se correlacionen en un alto grado con la tasa de rentabilidad de dicha emisión. Esta operación "contraria", permite mitigar el riesgo de tasa de interés del libro bancario a través de las correlaciones positivas en los movimientos de las tasas de interés.

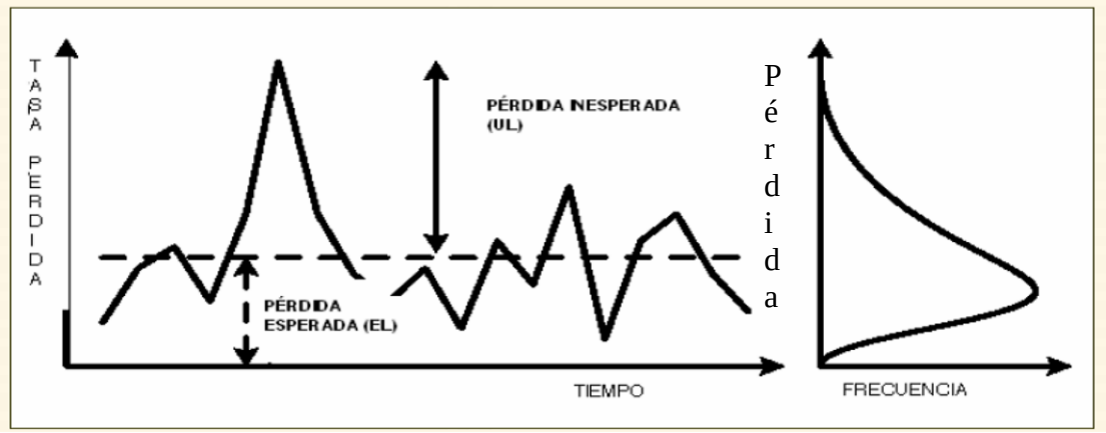
1.2. Aspectos teóricos

Como se mencionó anteriormente la medición del riesgo se asocia con el cálculo de una probabilidad de pérdida en el futuro y sobre escenarios de pérdidas históricas, tal y como puede verse en la gráfica 1.1.

Gráfica 1.1

[4] Ibid

[5] En la normatividad colombiana, el libro bancario se define como los activos y pasivos cuya vocación no es generar beneficios a las entidades por las negociaciones permanentes y especulación, a través de las variables de mercado. En este sentido las inversiones al vencimiento harán parte de este libro. De otra parte, aun cuando existan inversiones clasificadas como negociables o disponibles para la venta (tipo de inversiones que harían parte del libro de tesorería), y siempre que sea definido por la junta directiva de la respectiva entidad como inversiones estructurales en el portafolio, las mismas harán parte del libro bancario



Cuando se hace uso de una muestra histórica para la definición de una probabilidad es necesario encontrar una distribución asociada al comportamiento de sus variables básicas. Para el caso del análisis de riesgo, es importante evaluar las pérdidas asociadas a la materialización del mismo, a través de cortes temporales de dicha muestra.

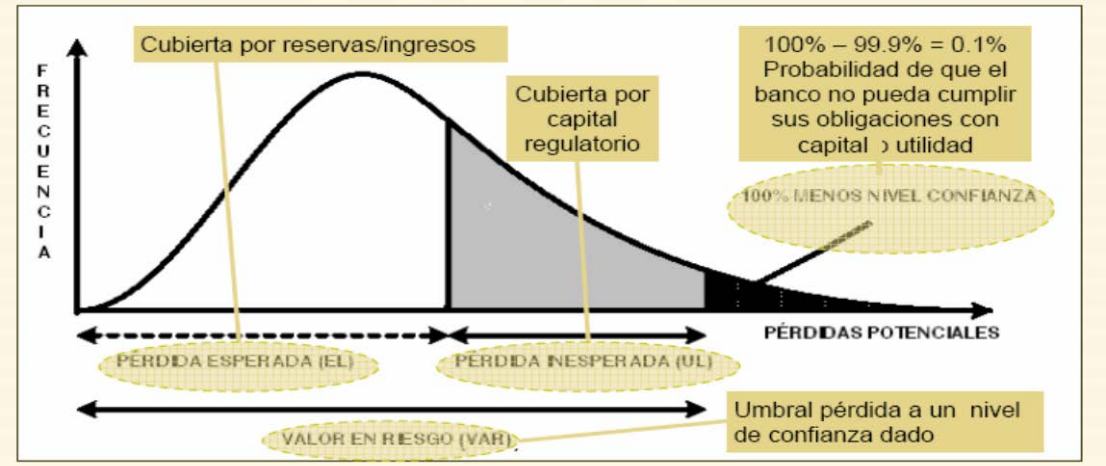
La grafica 1.1 presenta el análisis de la siguiente forma: en la parte izquierda muestra la serie histórica de las pérdidas asociadas a la materialización de un riesgo. Por su parte, la zona derecha de la gráfica muestra la descripción continua del histograma de frecuencias, en donde la variable base de clasificación es la magnitud del evento (pérdida).

Aunque los análisis de los distintos riesgos generan diferentes resultados, en general, las pruebas empíricas de esta teoría han demostrado que existen pérdidas con alta frecuencia, pero con poca magnitud, mientras que aquellas con gran magnitud tienden a presentarse esporádicamente. De esta forma, dentro de la evaluación de los riesgos existen dos tipos de pérdidas: las primeras son las pérdidas esperadas, las cuales tienen una alta frecuencia y una magnitud baja, mientras que en segunda instancia están las pérdidas inesperadas con una frecuencia baja y alta magnitud.

Tal y como se mencionó en el párrafo anterior, las distribuciones asociadas a los histogramas de frecuencia son diferentes para cada tipo de riesgo e incluso para eventos específicos dentro de un mismo riesgo. Por ejemplo, en la evaluación del riesgo de mercado se utilizan distribuciones normales para la modelación de eventos

(aún cuando las mismas no sean la mejor descripción del comportamiento de las variables del mercado). De otra parte, el riesgo de crédito o el operativo e incluso modelos avanzados de riesgo de mercado, no responden a una distribución supuesta sino que a través de la evaluación de los eventos, se logra definir el comportamiento probabilístico de los mismos.

Gráfica 1.2



Fuente: Comité de Basilea sobre Supervisión Bancaria (2004), *Nota Explicativa de las Funciones de Ponderación de Riesgos IRB de Basilea II.*

La gráfica 1.2, muestra el enfoque regulatorio que aplica Basilea para la administración del riesgo de crédito con base en su medición. Después de haber definido la distribución de probabilidad asociada a los eventos de pérdida por la materialización de un riesgo específico, se define un valor en riesgo, que no es más que un umbral de pérdida probable con un nivel de confianza asociado (área bajo la función de probabilidad), en el cual se contienen tanto las perdidas esperadas como las inesperadas.

Es importante aclarar que al trabajar con un nivel de confianza determinado, existirán un grupo de pérdidas potenciales que por su poca frecuencia no son tomadas en cuenta dentro del análisis del riesgo y que son consideradas como catastróficas por su alta magnitud. Bajo este mismo análisis, las pérdidas esperadas, se definen como aquellas pérdidas que en un nivel de confianza, normalmente tienen una magnitud promedio o menor al área bajo la curva, es decir, menor al valor esperado)

Debido a que las características particulares de cada cliente, lo definen como un agente más o menos riesgoso[6] para controlar y mitigar las pérdidas probables (esperadas) derivadas de esas características las entidades deben hacer una reserva de sus ingresos (provisión) y cuando se trata de pérdidas inesperadas las entidades deben constituir reservas de capital que les permitan atenuar las posibles pérdidas[7]. De tal suerte que tomando como base esta lógica de medición del riesgo, las entidades financieras a nivel mundial han migrado hacia la aplicación de sistemas de administración de riesgos y la utilización de provisiones y capital regulatorio para su mitigación. El siguiente aparte describe este contexto en el caso colombiano.

1.3 El riesgo financiero en el marco regulatorio colombiano

Una vez presentadas las definiciones teóricas y generales de los riesgos de mercado, liquidez y de crédito, es necesario presentar la forma en que son tratados en el marco regulatorio colombiano. La Superintendencia Financiera de Colombia (SFC), el ente supervisor del sistema financiero colombiano, ha complementado la utilización del enfoque de supervisión de cumplimiento con uno de análisis de cada riesgo, a través de la utilización de sistemas de administración.

Dichos sistemas buscan identificar, medir, controlar y monitorear los riesgos, con el fin de reducir las pérdidas probables por la materialización del mismo y, para tal fin, deben contar como mínimo con los siguientes elementos, políticas, procedimientos, documentación, estructura organizacional y órganos de control.

El objetivo de este enfoque es que las políticas definan claramente cuáles son las premisas de la organización a la hora de administrar riesgos y establecer una serie de procedimientos que aseguren que las mismas se lleven a cabo en la práctica. Por tal razón debe existir una estructura organizacional con responsabilidades y funciones

[6] En teoría microeconómica y financiera, esta apreciación del riesgo del agente, se basa en el conocimiento que la contraparte tenga de las variables de su función de utilidad y por tanto de su aversión al riesgo.

[7] Cuando se hace este análisis probabilístico a nivel de riesgo de mercado, el valor en riesgo, solo tiene en cuenta pérdidas inesperadas derivadas de las variables de mercado que pueden afectar el precio de las inversiones.

claramente definidas, así como órganos de control que puedan auditar las diferentes etapas del proceso asegurando así su mejor desarrollo. De igual manera, todos los procesos deben estar documentados, garantizando la consistencia de los mismos en el desarrollo de la gestión de riesgo intertemporalmente y en los diferentes niveles de la organización, obteniendo resultados objetivos. Es decir, lo que busca un sistema de administración de riesgos, es que todos los niveles de la organización que se encuentren involucrados en el manejo de los riesgos financieros, respondan a directrices generales y lleven a cabo un esfuerzo conjunto y coordinado que permita una valoración adecuada y acorde a los riesgos financieros que puedan afectarla.

Con el fin de contextualizar tanto las definiciones generales de riesgo, como la utilización de sistemas para su administración, en el siguiente aparte se presentan los que se han implementado en Colombia, para tales efectos.

1.3.1. Sistema de Administración del Riesgo de Mercado –SARM[8]

En el esquema del SARM se entiende por riesgo de mercado la posibilidad de que las entidades incurran en pérdidas asociadas a la disminución del valor de sus portafolios, las caídas del valor de las carteras colectivas o fondos que administran o por efecto de cambios en el precio de los instrumentos financieros en los cuales se mantienen posiciones dentro o fuera del balance. Este esquema permite identificar el riesgo de mercado al que las entidades están expuestas, en función de sus operaciones, considerándose los factores de tasa de interés en moneda legal, tasa de interés en moneda extranjera, tasa de interés en operaciones pactadas en UVR, tipo de cambio, precio de acciones e inversiones realizadas en carteras colectivas.

El sistema mide y cuantifica las pérdidas esperadas derivadas de la exposición al riesgo de mercado y permite a las entidades tomar las medidas para controlar el riesgo de mercado al que se ven expuestas en el desarrollo de sus operaciones, incluidas las de tesorería.

[8] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XXI.

La normatividad colombiana aplica la visión del riesgo de mercado de Basilea, la cual circunscribe la medición y administración del mismo al libro de tesorería, que se define como las posicionas sujetas de negociación, con las cuales el agente busca beneficiarse de los movimientos del mercado y del arbitraje entre las tasas de compra y de venta[9]. Así mismo, este sistema de administración de riesgo busca con todos sus elementos que las entidades financieras en Colombia implementen políticas de gestión en sus mesas de negociación, y en general transversalmente en su estructura organizacional, logrando limitar la exposición excesiva al riesgo de mercado y mitigar las pérdidas probables por su materialización.

El SARM contempla el uso de dos modelos estándar de medición (enfoque similar al de Basilea) del riesgo de mercado con dos objetivos específicos. El primero es un modelo de medición del riesgo para entidades que normativamente están obligadas a realizar un cubrimiento de sus riesgos potenciales a través de relaciones de capital (Solvencia). Este modelo se define como Valor en Riesgo (VeR) regulatorio[10], el cual deriva en una exigencia de capital y puesto que su metodología de cálculo busca escenarios extremos de pérdida, no tiene en cuenta coberturas naturales entre los diferentes activos del portafolio (no correlación entre los factores de riesgos asociados al portafolio), es decir, en un escenario de crisis todas las variables de mercado se comportan de forma adversa a las posiciones asumidas por el administrador del portafolio.

El objetivo del segundo modelo de medición es netamente informativo, tanto para el ente supervisor, como para los terceros involucrados con algunas entidades del sector financiero. El VeR informativo[11] es un modelo que tiene en cuenta el comportamiento coyuntural del mercado y con esto las correlaciones (tanto positivas como negativas) de las variables que afectan al valor de mercado de los portafolios. Este modelo no es aplicado por las entidades con requerimientos de capital, sin embargo, entidades como las Administradoras de fondos de pensiones, los portafolios de seguridad social y las

---

Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XXI, Numeral 1.7

[10] Ibid., Anexo 1.

[11] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XXI, Anexo 2.

carteras colectivas entre otras, están obligados a calcularlo, con el fin de conocer e informar de manera constante la exposición al riesgo de mercado de sus portafolios de inversión.

Una opción paralela al cálculo del VeR Regulatorio, es el uso de modelos internos[12], los cuales deben ser desarrollados por cada entidad, con base en una serie de requisitos mínimos exigidos por el supervisor, como pruebas de estrés y *'back testing'*, Esta posibilidad se basa en la necesidad que tienen algunas entidades de ajustar sus requerimientos de capital a las particularidades derivadas de sus políticas de inversión y segmentos de negocio.

Por último, es importante mencionar que aunque las metodologías de medición tienen alto contenido técnico, la mismas sólo son una etapa adicional para la gestión integral del riesgo, pues de aquí se debe desprender un adecuado monitoreo y control del riesgo.

1.3.2. Sistema de Administración del Riesgo de Liquidez –SARL[13]

El riesgo de liquidez está definido en la regulación vigente como la contingencia de que las entidades financieras no puedan cumplir plenamente y de manera oportuna sus obligaciones de pago en las fechas correspondientes, lo cual se manifiesta en la insuficiencia de activos líquidos disponibles para ello y/o en la necesidad de asumir costos inusuales de fondeo para compensarla o cubrirla. A su turno, este riesgo puede afectar la liquidez del mercado, entendida ésta como la capacidad de las entidades para generar o deshacer posiciones financieras en una determinada situación del mercado.

Para efectos de la medición del riesgo de liquidez el SARL permite cuantificar el nivel mínimo de activos líquidos, en moneda nacional y extranjera, que las entidades deben

[12] Es importante aclarar que el uso de modelos internos no exime a las entidades que deben calcular el VeR informativo de seguir reportándolo, pues el mismo es una medición estándar que logra hacer comparables los riesgos asumidos por portafolios con características similares.
[13] "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo VI.

mantener diariamente para prevenir la materialización del riesgo de liquidez, es decir, el mínimo de recursos que les permita, cumplir oportuna y cabalmente sus obligaciones de pago, tanto en un escenario normal como en uno de crisis en el que los flujos de caja se alejan significativamente de lo esperado por efecto de cambios imprevistos en los entornos de los mercados, de la entidad o de ambos.

Para la gestión del riesgo de liquidez de los establecimientos de crédito (entidades a las que se dirige principalmente este sistema), la SFC ha dispuesto de un indicador estándar de medición del riesgo de liquidez (IRL), el cual debe reportarse con una periodicidad semanal, a través de los canales dispuestos para este efecto. El IRL evalúa los descalces que puedan tener las entidades a corto plazo es su gestión de activos y pasivos. Este, además de ser una información pertinente para el supervisor, es un indicador que permite a las entidades realiza ajustes adecuados de consecución o colocación de recursos (de forma contractual o no contractual), con el fin mitigar la exposición al riego de liquidez.

De otra parte, las entidades que no utilicen el IRL, sociedades comisionistas de bolsa y carteras colectivas entre otras, se encuentran obligadas a desarrollar modelos internos (aprobados por la SFC) con el fin de hacer una gestión eficiente de sus recursos, en términos de consecución de liquidez, teniendo en cuenta las particularidades de su negocio.

1.3.3. Sistema de Administración del Riesgo de Crédito –SARC[14]

El riesgo de crédito es la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas y se disminuya el valor de sus activos, como consecuencia de que un deudor o contraparte incumpla sus obligaciones, de tal manera que las entidades deben evaluar permanentemente el riesgo incorporado en sus activos crediticios, tanto en el momento de otorgar créditos como a lo largo de la vida de los mismos. En la normativa

[14] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo II.

colombiana, la cartera de crédito de una entidad se encuentra dividida en cuatro clases de créditos: Créditos Comerciales, Créditos de Consumo, Créditos Hipotecarios y Microcréditos.

Como se mencionó al abordar la definición del riesgo de crédito es necesario estimar o cuantificar las pérdidas esperadas de cada modalidad de cartera, con el fin de poder determinar cuál es el monto adecuado a provisionar en cada caso. Para tal fin, existen en este momento modelos de referencia de pérdida esperada para las carteras comercial y de consumo, lo que abre la posibilidad a las entidades de presentar modelos internos para llevar a cabo este cálculo, sin embargo en la actualidad ninguno ha sido presentado.

El provisionamiento para las carteras de vivienda y microcrédito, se lleva a cabo utilizando porcentajes fijos para todas las entidades. Debido a que para estas carteras no se ha desarrollado ningún modelo de referencia, no se permite la implementación de modelos internos.

1.4. Evaluación de riesgos a nivel sistémico

Aun cuando el análisis que se ha realizado hasta este momento se basa en una evaluación separada de los riesgos, es importante denotar que en la realidad financiera de una entidad, no solo hay una exposición permanente a varios de estos riesgos, sino que en ocasiones se encuentran correlacionados.

Para contextualizar la anterior afirmación es bueno realizar un ejemplo de la asunción de riesgos de una entidad bancaria. Un banco, tiene por objeto la transformación de plazos a través de la captación de recursos del público y la colocación de los mismos a agentes deficitarios, utilizando varias opciones de colocación. En primera instancia, puede encontrar una rentabilidad que cubra sus márgenes de intermediación en el mercado de valores, adquiriendo títulos de renta fija que generan una exposición al

riesgo de mercado. Una segunda opción, es la posibilidad de colocar créditos en cualquier modalidad en el mercado, lo cual lo expone al riego de crédito.

Suponiendo que el banco hace uso de las dos posibilidades, debe tener en cuenta que sus depositantes tienen necesidades de liquidez y por tanto necesitará realizar una gestión adecuada de sus activos, con el fin de cubrir sus pasivos de manera suficiente y con costos bajos (gestión del riesgo de liquidez). Así, se puede ver que un banco puede estar expuesto en un solo momento del tiempo a los riesgos financieros básicos que se han presentado en el presente trabajo. Sin embargo, no se ha evaluado la correlación de los mismos. Para este fin se supone, que los depositantes necesitan en diciembre, una gran cantidad de dinero para sus compras navideñas. Si el banco no tiene presupuestada el efecto derivado de esta estacionalidad en el comportamiento de los requerimientos de liquidez, deberá encontrar la forma de cumplir dichas obligaciones a costos altos en el mercado.

Ahora bien, si adicionalmente se supone que hay movimientos adversos del mercado, y por tanto una depreciación del valor de mercado de sus activos, la liquidación de posiciones del portafolio para la consecución de la liquidez necesaria, será más costosa que en un momento de comportamiento favorable de tales variables. De otra parte, si el banco dependía de vencimientos de cuotas de créditos, y los mismos fueron incumplidos, el banco quien puede no tener este descalce presupuestado necesitará recurrir a fuente alternativas de liquidez (como por ejemplo el crédito interbancario) más costosas. Por último, si el banco incumple sus obligaciones por efectos de una mala gestión de sus riesgos, puede generar desconfianza general en el sistema y con esto una crisis sistémica como la presentada en el último año en los mercados financieros internacionales[15].

[15] La crisis financiera actual es un ejemplo claro de la correlación de riesgos, pues parte de una estructura que empaqueta créditos de baja calidad, los cuales tenían una alta probabilidad de incumplimiento y una pésima gestión del riesgo de crédito. Continuando con un problema del valor de mercado de estos activos, llevado a los portafolios de inversión de una burbuja especulativa a quiebras totales de portafolios (Riesgo de Mercado), generando un incumplimiento generalizado y con esto cierres de cupos de liquidez en el mercado interbancario, por protección de lo activos 'buenos' que quedaban en sus balances.

Del anterior ejemplo se puede concluir que el análisis de riesgos no debe realizarse a nivel particular sin tener en cuenta las correlaciones y efectos sistémicos de las mismas en la transversalidad del balance. Por tanto, es preciso mencionar que el enfoque de los sistemas de administración de riesgo, no solo busca el tratamiento de los riesgos de forma individual sino que permite, desde una metodología con elementos similares, evaluar la vulnerabilidad de una entidad a los principales riesgos y sus posibles consecuencias sistémicas. Sin embargo, en la actualidad uno de los grandes problemas que posee el desarrollo de estos sistemas es que aún con elementos similares no existe un enfoque claro de gestión general de riesgos a través de una metodología de análisis "centralizado" de los riesgos a los que esta expuesta una entidad, debilitando su diagnostico general

Como se mencionó anteriormente la aplicación de sistemas de administración busca llevar a cabo un análisis de vulnerabilidad de las entidades frente a los riesgos. En ese orden de ideas cabe preguntarse cómo el riesgo de crédito de la tesorería es percibido en estos sistemas y qué herramientas se encuentran disponibles para su administración. Por tal razón, en el capítulo siguiente se abordará como primera medida las características generales de las operaciones de la tesorería así como las definiciones de los riesgos de contraparte y emisor.

II. RIESGO DE CRÉDITO DE LA TESORERÍA

2.1. Conceptos Iniciales

En la práctica, los intermediarios de los mercados financieros gestionan el riesgo de crédito de la tesorería a partir de la identificación de sus fuentes, es decir, riesgo emisor y riesgo de contraparte.

Cuando se hace referencia al riesgo emisor, la fuente del riesgo se circunscribe a la posibilidad que el emisor de una estructura financiera[16] incumpla el pago de los cupones (pagos intermedios de intereses) o del nominal (pago final de intereses y capital), bien sea por faltantes de liquidez, por la quiebra del emisor o por cualquier otra razón. Así, en el caso en el cual un inversionista adquiere en el mercado público de valores un bono de una empresa del sector real por USD 100 millones, el cual tiene un vencimiento en 5 años con pagos anuales (cupón) del 1%, la exposición al riesgo emisor está tanto en los USD 100 millones que tiene que pagar la empresa del sector real como en el millón de dólares anual que debe recibir por concepto de intereses.

Es importante recalcar que si bien el riesgo del emisor está relacionado con sus condiciones patrimoniales, en ocasiones existen situaciones de mercado que impiden el cumplimiento de las obligaciones, es decir, que aún siendo éste solvente, por situaciones particulares de liquidez se pueden presentar cesaciones de pago que no se relacionan con una insuficiencia patrimonial del emisor sino con una mala gestión de flujos de efectivo que le permitan controlar los riesgos de liquidez.

De otro lado, el riesgo de contraparte se circunscribe al incumplimiento de una contraparte en un mercado secundario, es decir, en este escenario la contraparte no es el emisor del título o valor sino simplemente una de las partes involucradas en su negociación, la cual no puede o no quiere cumplir con la obligación adquirida[17].

---

[16] Bonos, acciones, productos estructurados, derivados, etc.

[17] La norma española, define el riesgo de contraparte como el "riesgo de que la contraparte en una operación pueda impagar antes de la liquidación definitiva de los flujos de caja de esa operación".

De esta forma, si un agente está dispuesto a comprar el bono de USD 100 millones del ejemplo anterior, suponiendo que el cumpliendo del emisor, está sujeto a que su contraparte decida no cumplir la operación por diversas razones; Por ejemplo: un movimiento adverso de las variables del mercado que lo lleve a perder en sus posiciones de negociación[18], reducciones en los niveles de liquidez del mercado y por tanto operaciones que se concatenan (dependen de otra operación para su cumplimiento) o por razones de conductas del intermediario.

De los ejemplos descritos anteriormente se desprende que el riesgo de contraparte depende no sólo de las variables del emisor sino que tiene una relación directa con las condiciones del mercado. En este sentido el Banco de España describe las relaciones del riesgo de contraparte, con una serie de riesgos (que dependen de las condiciones de los agentes y de los mercados) y que se encuentran asociados a la probabilidad de incumplimiento.

"*Riesgos relacionados con el Riesgo de contraparte*

25. Riesgo de refinanciación: valor por el cual la exposición positiva esperada (EPE) está infravalorada cuando se espera continuar realizando operaciones con una determinada contraparte. La exposición adicional generada por estas operaciones futuras no se incluye en el cálculo de la EPE.

26. Riesgo general de correlación errónea: riesgo que surge cuando la probabilidad de impago de las contrapartes está correlacionada positivamente con los factores generales de riesgo de mercado.

27. Riesgo específico de correlación errónea: riesgo que surge cuando la exposición frente a una determinada contraparte se encuentra correlacionada positivamente con la probabilidad de impago de esa contraparte debido a la naturaleza de las operaciones realizadas con ella. Se considerará que una

[18] Niall Whelan, Director Research & Model Risk Management Scotiabank, "Credit Risk of Traded Products under Basel II". HEC Conference Montreal, Abril 13, 2007.

> *entidad de crédito está expuesta a este riesgo si se espera que la exposición futura frente a una contraparte determinada será elevada en situaciones en las que la probabilidad de impago de la contraparte sea también elevada"*[19].

En este contexto, es importante realizar una precisión teórica frente a la diferencia entre el concepto de riesgo emisor y el riesgo de contraparte. Partiendo de los conceptos básicos de la teoría de la información, se pueden caracterizar los problemas inherentes al riesgo emisor y de contraparte de acuerdo al momento en la transacción, y al nivel de información de cada una de las partes involucradas (asimetrías de información).

De esta forma, el riesgo emisor estará caracterizado por un problema de selección adversa, cuando exista una situación en la cual las características del agente no son conocidas en su totalidad por el principal, lo que implica que el agente posee información privada antes que la relación tenga inicio de manera contractual[20], o por un problema de riesgo moral, cuando exista una imposibilidad de verificar las acciones del agente o si éste tiene acceso a información privada después que la relación ha sido iniciada lo que podría modificar su comportamiento[21]. En este sentido, el inversionista no conoce, entre otros factores, la totalidad de la estructura de gobierno, administrativa y de manejo de riesgos del emisor, debiendo incurrir en costos adicionales para mitigar los posibles riesgos que se deriven de la transacción. Como se verá más adelante, para solucionar este problema de asimetría, las normas financieras han desarrollado una serie de elementos y requisitos que buscan minimizar estos costos y reducir las asimetrías.

Por su parte, el riesgo de contraparte también se enmarca en estos dos tipos de asimetrías de información, pues un agente que se encuentra negociando una estructura con alguna contraparte específica, puede iniciar la relación con información simétrica de la misma, pero en el transcurso del tiempo necesario entre la negociación y el

---

[19] Banco de España, "Capítulo RCP: Tratamiento del riesgo de contraparte, Sección primera: Disposiciones generales".
[20] Inés Macho-Stadler y David Pérez-Castrillo, An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts. Oxford University. 2001.
[21] Ibid

cumplimiento de la transacción, existe una imposibilidad de asegurar que las acciones de la contraparte tiendan al adecuado cumplimiento del contrato, sin incurrir en costos adicionales excesivos; o bien podría contar con información incompleta desde el inicio de la relación con la contraparte.

Con el fin de realizar una aproximación a los elementos o herramientas que se han desarrollado a nivel local para la mitigación del riesgo de crédito de la tesorería, es importante hacer una breve descripción de las operaciones básicas que realiza una tesorería en el sector financiero, para luego contextualizar dichas herramientas en el marco de la administración de riesgo de estas operaciones:

a. *Operaciones de compra y venta de inversiones al contado*[22]*:* Las operaciones de contado son aquellas que desarrolla un agente diariamente en la compra y venta definitiva de inversiones; estas operaciones no tienen siempre un cumplimiento inmediato como se inferiría de su nombre, pues existen una serie de variables como horarios internacionales, festividades y operatividad para registro de operaciones, entre otros aspectos, que no permiten el cumplimiento de la operación en el mismo día en que se pacta. Así, a nivel internacional estas operaciones en promedio tienen un plazo de cumplimiento de 3 días hábiles[23].

Las operaciones de contado se encuentran expuestas al riesgo emisor ya que en el caso que un agente haya adquirido un título con el objetivo de conservarlo hasta el vencimiento se enfrenta a la probabilidad que el emisor de la estructura incumpla todos o algunos de los pagos que se hayan pactado en los prospectos de emisión. De igual manera, los agentes involucrados se exponen a un posible incumplimiento de su contraparte por efectos de la no transferencia de recursos o títulos dependiendo de la posición en la negociación.

[22] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XXV.
[23] Los diferentes instrumentos que son sujetos de estas operaciones se encuentran desagregados en renta variable (mercados accionarios) y renta fija (bonos públicos y privados, operaciones de divisas entre otros).

Una de las herramientas de mitigación de la pérdida derivada de la materialización del riesgo de contraparte, es la consecución de garantías, las cuales se constituyen y ejecutan de forma más eficiente en un sistema de negociación estandarizado[24]. Otro tipo de estrategia que puede ser utilizada para controlar la exposición a los riesgos de contraparte y emisor, es la utilización de instrumentos derivados, especialmente de crédito, para coberturas en caso que el emisor declare el impago de sus obligaciones, o la contraparte no cumpla con la transacción acordada.

b. Operaciones a plazo[25]: Con el desarrollo del mercado de derivados (futuros, forwards, swaps, opciones, notas estructuradas, etc.) la tesorería puede realizar inversiones sujetas a las fluctuaciones futuras del mercado, buscando el cubrimiento de inversiones y/o el arbitraje de posiciones pasivas o activas en el portafolio. Estas operaciones a plazo, al igual que las operaciones de contado, presentan exposición a las dos tipologías de riesgo de crédito de la tesorería aunque en periodos más extensos y con controles similares a los ya mencionados en el literal anterior. Sin embargo, algunas de estas operaciones tienen por vocación transarse a través de sistemas electrónicos de negociación de forma estandarizada y con elementos que acotan la exposición al riego de contraparte como la constitución de garantías y la intervención de Cámaras Centrales de Riesgo de Contraparte (figura que se desarrollará más adelante).

c. Operaciones del mercado monetario[26]: Con el fin de realizar fondeos de liquidez, de apalancar posiciones largas y asegurar el cumplimiento de operaciones en corto entre otras, las tesorerías tienen la capacidad de realizar operaciones repo, simultaneas y de transferencia temporal de valores[27]. Estas

[24] La consecución de garantías en un sistema estandarizado, logra una mayor eficiencia, dado que su administración y ejecución están a cargo de éste, como tercero de la operación, minimizando el riesgo operativo y legal inherente.
[25] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XVIII.
[26] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XIX.
[27] En las operaciones repo o simultaneas un agente entrega recursos dinerarios a cambio de un valor (instrumento financiero), el cual servirá de garantía en la operación [a cambio de una prima/ el instrumento tiene la vocación de colateral] En cuanto a la transferencia temporal de valores, el objeto es

operaciones permiten la consecución de recursos o rentabilidades adicionales por el préstamo de excedentes de liquidez en operaciones que son más costosas que en un mercado de créditos interbancario por sus temporalidades y los riesgos asociados.

Por excelencia, estas operaciones tienen controles que permiten acotar las exposiciones al riesgo de crédito tales como la utilización de límites normativos de exposición a emisores particulares y a sectores, y la utilización de descuentos sobre el valor de mercado de las garantías. Estos últimos permitirán al agente mitigar las posibles pérdidas generadas por la materialización del impago de una contraparte.

d. *Operaciones Apalancadas*[28]*:* Por su naturaleza este tipo de operaciones son altamente riesgosas ya que consisten en que un intermediario provee medios de fondeo a agentes que no cuentan con los recursos suficientes para operar en los mercados de valores en un volumen (monto) determinado. La figura típica en esta materia consiste en que un inversionista entrega una cantidad determinada de recursos, los cuales son utilizados por un agente especializado para la especulación intradía en los mercados de capitales[29], ofreciendo operaciones hasta por 100 veces el capital recibido. En esta figura el inversionista entrega los recursos a manera de garantía de dicho apalancamiento y espera obtener ganancias a través de la compra y venta de inversiones en el mismo día de negociación[30] por parte del agente especializado, descontando las comisiones cobradas por este último.

En estos términos, el riego de contraparte que tiene el agente especializado, al apalancar terceros, es la probabilidad de impago de las operaciones pactadas

---

obtener un valor necesario para el cumplimiento o realización de alguna operación y a cambio en garantía puede entregarse otro título y/o valor o recursos monetarios.

[28] En Colombia, las operaciones apalancadas estar regidas dentro de la normativa específica para cuentas de margen, contenida en el capítulo XXIV de la Circular Básica Contable y Financiera.

[29] El apalancamiento está sujeto a las reglas específicas de cada país y mercado (divisas, renta variable o renta fija). Adicionalmente, puede ser tanto el inversionista como el agente especializado, el responsable de las decisiones de inversión en el mercado de capitales.

[30] Esta es una operación pura de *trading*, pues se busca obtener un beneficio de las fluctuaciones de las variables de mercado en el corto plazo liquidando posiciones obtenidas con poco tiempo de antelación.

en el mercado y por ende la necesidad de utilizar recursos propios para cumplir con las obligaciones con sus inversionistas. Sin perjuicio de lo anterior, el apalancamiento de posiciones hace que las perdidas reales puedan ser mayores a las garantías ofrecidas por el inversionista inicial y, por tanto, a las pérdidas esperadas de acuerdo a la probabilidad de incumplimiento de esta nueva obligación de parte del inversionista apalancado.

A pesar de los altos riesgos inherentes a estas operaciones, las mismas ofrecen una dinámica de liquidez en el mercado que genera mayores niveles de negociación en los valores objeto de la operación, y con esto sinergias para papeles con características similares. Adicionalmente, cuando el riesgo de estas operaciones se identifica y mitiga a través de la regulación, son una excelente opción de negocio para inversionistas con excedentes de liquidez pero bajo tamaño de mercado.

Con el fin de mitigar los riesgos de crédito asociados a estas operaciones, el agente especializado cuenta con controles como límites para niveles de apalancamiento, los cuales no le permiten que incurra en riesgos excesivos por posiciones abiertas de un mismo emisor y obliga a diversificar la exposición. También se cuenta con los límites de pérdida aceptada (‘*stop loss*’) que buscan cerrar automáticamente una posición con niveles predeterminados de pérdida y llamados al margen (petición de nuevas garantías cuando, las iniciales no soportan las pérdidas generadas por las posiciones) entre otras.

Como se puede ver a través de las descripciones anteriores, el riesgo de crédito de la tesorería es un riesgo inherente en su operación, sin embargo, existen controles, adicionales a los que se nombraron someramente en este apartado, que aunque no eliminan la exposición al riesgo de manera total, si mitigan dicha exposición o el nivel de impacto cuando el riesgo se materializa. En el siguiente apartado se presentará el manejo del riesgo de crédito de la tesorería en la normativa colombiana, con el fin de contextualizar los conceptos vistos con anterioridad en una situación real.

2.2. Riesgo de crédito de la tesorería en el caso colombiano

Ya analizados los conceptos de riesgo de contraparte y emisor, este aparte presenta la manera como se tratan estos dos riesgos en Colombia desde el punto de vista operativo y regulatorio. En la actualidad, el riesgo de crédito de la tesorería no está regulado en una única norma, de manera integral, sino que existen diversas disposiciones que lo abordan en aspectos puntuales.

2.2.1 Riesgo Emisor

Cuando un agente cualquiera desea emitir bonos o acciones, debe surtir algunos procesos para solucionar el problema de selección adversa a través de la reducción de asimetrías de información entre el emisor de la estructura y los potenciales tenedores de dichos títulos. Para estos efectos, la Superintendencia Financiera de Colombia ha dispuesto dentro de su normativa entre otras las siguientes herramientas.

a. Aprobación Superintendencia Financiera de Colombia y registro en el RNVE: Los agentes que deseen realizar una emisión para que se negocie en el mercado público de valores, deben pedir una aprobación al ente de supervisión colombiano para la colocación de la emisión en el mercado de valores y su debido registro en el Registro Nacional de Valores y Emisores (RNVE). Este requisito no sólo busca que dicho ente tenga conocimiento de nuevas emisiones, sino que pueda realizar un seguimiento de las mismas. Adicionalmente, al estar en el mercado público de valores, los emisores deben reportar información financiera periódica (Trimestral, en el caso de sociedades distintas a las del sector financiero y mensual, semanal o diaria para las vigiladas por la SFC)[31], así como información relevante en cualquier tiempo, con el objetivo de minimizar el problema de información de los inversionistas, generando señales del mercado que mitiguen el problema de selección adversa (tanto a nivel de exposición como a nivel de minimización de pérdidas por materialización de riesgo) a través de variación en las estrategias de portafolio de los agentes.

[31] Sala General de la Superintendencia de Valores, Resolución 400 de 1995.

b. Calificación: de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1350 de 2008, "*Los dictámenes u opiniones técnicas que emitan las sociedades calificadoras en desarrollo de su actividad, constituyen una estimación razonable de la capacidad de pago de las obligaciones a cargo del calificado, o del impacto de los riesgos que está asumiendo el calificado o de la habilidad para administrar inversiones o portafolios de terceros, según sea el caso"*. En otras palabras, esta calificación busca hallar la prima de riesgo que una emisión cualquiera pueda tener frente a un activo libre de riesgo. Aunque, esta calificación no es obligatoria para una emisión, es importante resaltar que a nivel de regulación de regímenes de inversión (como se mostrará con mayor detenimiento más adelante), entidades como los Fondos de Pensiones Obligatorias (entidades con grandes excedentes de liquidez en el mercado financiero) tienen la incapacidad de adquirir valores (renta fija) que no tengan una calificación, por encima del grado de inversión[32].

En modelos como el CAPM[33], las tasas de rentabilidad están directamente relacionadas con el nivel de riesgo implícito del activo. De esta forma, si la calificación refleja un baja capacidad de pago por parte del emisor, los tenedores de estos activos "castigarán" a través de las tasas de rentabilidad, el probable impago del emisor, tratando de compensar las eventuales pérdidas causadas por el no pago del flujo final (principal del título) o de los flujos intermedios (cupones).

Sin embargo vale la pena mencionar que de acuerdo al articulo 2 del decreto citado previamente, la calificación emitida no implica ser una recomendación para comprar, vender o mantener un valor ni tampoco constituye una garantía de cumplimiento, lo cual genera ineficiencias en la utilización de la calificación como mitigador de riesgo emisor. Sin embargo, la obligatoriedad que tienen las calificadoras de realizar seguimientos permanentes al mercado y en especial a las emisiones calificadas por ellas, permiten que los inversionistas tengan

[32] Superintendencia Financiera de Colombia Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Jurídica", Circular Externa 007 de 1996, Título IV, Capítulo 4.

[33] Modelo Financiero que evalúa la sensibilidad de las tasas de rentabilidad de una activo cualquiera versus la tasa libre de riesgo del mercado en evaluación. Esto permite a los inversionistas realizar simulaciones que permitan encontrar primas de riesgo óptimas para la compra y venta (de manera eficiente) de activos, en el mercado de capitales,

acceso a información relevante a nivel de fundamentales del emisor y del mercado que logren genera señales (principal herramienta de mitigación de selección adversa).

A nivel de los tenedores de las emisiones, existen otra serie de requisitos que intervienen en el proceso (ciclo) de la administración del riesgo de crédito de la tesorería en lo concerniente al emisor.

a. *Límites de inversión y exposición por emisor*[34]*:* En el caso de agentes del mercado que administran recursos de la seguridad social, la normatividad actual impone restricciones a la exposición de un agente frente a un mismo emisor. Un fondo de pensiones obligatorias, por ejemplo, puede conformar su portafolio hasta en un 50% por deuda pública interna emitida por el gobierno nacional central (TES), los cuales son considerados como activos libres de riesgo (salvaguardando los recursos de seguridad social, en activos con baja o nula probabilidad de incumplimiento por parte del emisor) y el otro 50% se encuentra diversificado en una serie de activos más riesgosos (acciones, inversiones en el exterior, etc.) con límites específicos para cada inversión.

   Es importante realizar una aclaración conceptual que diferencia a Colombia de países como Chile[35], donde por políticas conservadoras de asunción de riesgo los recursos de los fondos de pensiones se invierten en papeles de alta seguridad. En Colombia, no solo se busca un efecto de seguridad en el portafolio de inversión, sino una rentabilidad adecuada que permita asegurar una senda de consumo a lo largo del ciclo de vida de los afiliados al sistema. Para estos efectos, la diversificación de inversiones diferentes a TES, aun con un mayor grado de riesgo emisor, buscan mejorar las alternativas de rentabilidad sujetas a una adecuada gestión de riesgos, que un agente especializado (administradores de fondos) debe y está en capacidad de realizar.

[34] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Jurídica", Circular Externa 007 de 1996, Título IV, Capítulo 4.
[35] Superintendencia de Pensiones de Chile, "D.L. Nº 3.500", de 1980.Actualizado a marzo de 2008.

Aun cuando el sistema de límites de la normativa colombiana es más laxo que el de otros países en Latinoamérica, los límites involucrados en el régimen de inversiones de los fondos de pensiones obligatorias buscan, a través de la diversificación del portafolio, reducir la exposición de los agentes del mercado financiero a posibles incumplimientos de un mismo emisor[36].

De otra parte, esta serie de restricciones a la concentración por emisor no se aplican al total de los portafolios ya que se pretende generar un mejor espectro de opciones de inversión para diferentes clases de inversionistas (la base de un mercado de valores profundo está en la capacidad de los agentes de encontrar diferentes instrumentos financieros que se ajusten a sus necesidades y grado de aversión al riesgo).

b. Valoración a precios de mercado: En la actualidad existe una discusión sin resolver, y es la utilización o no de una valoración a precios de mercado (‘*fair value*’) de los activos e incluso pasivos de una entidad. En el marco de esta discusión, Basilea[37] plantea la necesidad de una revelación contable del precio real (valor de mercado)[38] de los activos de una entidad financiera, con el fin de reflejar los distintos riesgos asociados a los mismos y con esto, generar sinergias de gestión que permitan acotar las exposiciones exageradas al riesgo, o minimizar las pérdidas obtenidas por su materialización. Así mismo, Basilea evidencia que los modelos de valoración teóricos utilizados a nivel mundial para la valoración de activos ilíquidos son imperfectos, generando problemas como los evidenciados en la pasada crisis financiera con las estructuras basadas en hipotecas ‘*subprime*’. Para esto, plantea la necesidad de una estructura de buen gobierno de las entidades frente al tema y una adecuada regulación por parte de las instituciones designadas para el efecto.

---

[36] Este tipo de límites no solo aplica a los fondos de pensiones obligatorias, a su vez, existen límites de exposición a contrapartes y emisores para entidades como sociedades aseguradoras, fondos de cesantías e incluso para algunos tipos de carteras colectivas, entre otros, con el mismo interés de acotar la exposición al riesgo emisor por parte de los agente

[37] Basel Committee in Banking Supervision. Principles for sound stress testing practices and supervision. Mayo 2009.

[38] La norma internacional de contabilidad NIC 39 plantea una serie de principios de contabilidad para la revelación contable del valor de mercado de los activos.

En Colombia, la valoración a precios de mercado es el principio sobre el cual se realiza la gestión de riesgos; para esto, las entidades financieras deben valorar su portafolio de inversiones a precios de mercado[39] ya sea con información obtenida de precios de negociación en el mercado, o de algoritmos matemáticos que permitan aproximarse al valor que probablemente estaría dispuesto a pagar un agente participante del mercado. Dichos algoritmos se aplican a muestras conformadas por emisiones con características similares como tasa de referencia, moneda, emisor y calificación.

Las posturas de oferta y demanda que definen los precios a los que se negocia la emisión y las características de las muestras utilizadas para la generación de precios a través de algoritmos, incluyen la percepción del riesgo de incumplimiento de los pagos futuros de los títulos que se están valorando. Cuando se trata de títulos con alta liquidez en el mercado, los inversionistas tienen en cuenta en sus cotizaciones, su percepción acerca de la calidad crediticia del emisor, sobre todo cuando se tiene la convicción de comprarlos para mantenerlos hasta el vencimiento[40]. De otra parte, para el caso de títulos con poca liquidez en el mercado, las características particulares de la inversión, permite que los inversionistas que les permite infieran probabilidades de quiebra a través de la calificación del emisor y algunos otros fundamentales económicos relacionados con las características del emisor y de la estructura en sí misma. En resumen, los precios se convierten en un mecanismo de reducción de asimetrías de información ya que periten condensar las percepciones de los participantes del mercado frente a un mismo emisor.

Teniendo lo anterior en cuenta, el mercado financiero usa la valoración a precios de mercado para su revelación contable de riesgos. En el caso de un banco, la valoración a precios de mercado permite al supervisor realizar un mejor seguimiento de la gestión de activos y pasivos del mismo, y con esto una mejor supervisión del uso de los recursos del público.

---

[39] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo I.

[40] Es importante aclarar que aún cuando los títulos se adquieran con fines de especulación en el mercado, los inversionistas deben realizar una evaluación del riesgo emisor, para ofrecer o demandar posturas y evaluar la probabilidad de un '*default*' del emisor que lo podrían llevar a asumir pérdidas no deseadas en su gestión de portafolio.

De otra parte, en portafolios de inversión como el de los fondos de pensiones y las carteras colectivas entre otros, la valoración a precios de mercado permite a los inversionistas (quienes ceden la administración de los riesgos pero no su exposición, como se verá más adelante), a través de la valoración de sus participaciones, gestionar adecuadamente la colocación de sus excedentes de liquidez o recursos pensionales a cargo de un administrador de portafolios específico.

De esta manera el riesgo emisor inherente a cada estructura se revela en el mercado a través del precio justo de intercambio obtenido de las negociaciones, permitiendo a los agentes realizar una mitigación de la selección adversa, al evaluar si la gestión de portafolio del administrador de sus recursos es eficiente frente a otro gestor profesional y a los supervisores evaluar la oportunidad, las virtudes y deficiencias en la gestión de activos de las entidades.

c. *Emisiones basadas en Patrimonios Autónomos:* Un patrimonio autónomo es una estructura patrimonial independiente diseñada para cumplir con un fin específico, en donde existen uno o más inversionistas, los cuales ceden la administración de una serie de recursos a un gestor profesional. Es importante aclarar que el uso de esta figura busca proteger dichos recursos y sus rentabilidades de procesos legales sobre el gestor o cualquiera de los inversionistas.

Figuras como los encargos fiduciarios (realizados por las Sociedades Fiduciarias), las carteras colectivas (negocio realizado por Sociedades Fiduciarias, Sociedades Comisionista de Bolsa de Valores y Sociedades Administradoras de Inversión), fondos de pensiones, entre otras, se basan en la independencia de estos patrimonios, con el fin de realizar una protección legal de los recursos del público frente a las actuaciones de un administrador o de un inversionista específico.

En cuanto a la emisión de estructuras bajo esta modalidad, su principal ejemplo es la titularización, la cual se define como una serie de activos subyacentes que se ceden para empaquetarse en un patrimonio autónomo, con el fin de emitir valores que se transen en un mercado secundario, donde los pagos de rendimientos y capital a los inversionistas, dependen de los flujos procedentes de la administración de dichos activos.

Para estos efectos es importante ejemplificar la estructura en su forma más común; La titularización de cartera es el empaquetamiento de una serie de créditos con características específicas en un patrimonio autónomo. Con base en los flujos generados por los pagos de dicha cartera, se emite un valor con una proyección de rentabilidad específica. En este tipo de instrumentos, el riesgo emisor se puede materializar por efectos de dos exposiciones potenciales. La probabilidad de incumplimiento se encuentra tanto del lado de los activos subyacentes de la operación a través del impago de la cartera, como de la misma estructura, pues el administrador puede incumplir el pago de la obligación contractual. Ejemplo de lo anterior son las estructuras *'subprime'*, una de las fuentes de la crisis financiera de Estados Unidos, pues la estructuración de estas titularizaciones tuvo problemas en su definición y una clara sobre exposición a los riesgos de crédito inherentes a la cartera subyacente.

Por tal razón, en Colombia, la emisión de titularizaciones de cartera[41] está reglamentada por la SFC[42] en cuanto a su estructuración, tratamiento contable y valoración, exigiendo a los estructuradores el cálculo de un modelo de probabilidad de incumplimiento (modelos de siniestralidad) de los activos subyacentes, el cual ofrece una valoración de los mismos, información acerca de los flujos esperados y sobre la calidad crediticia de los activos subyacentes. Los estudios de siniestralidad y la calificación de la estructura, se incluyen en

[41] La titularización de cartera en Colombia se desarrolla a través de la creación de la Titularizadora de Colombia, la cual adquirió parte de los créditos de los bancos que estuvieron en crisis en el año 1999 a causa de la crisis hipotecaria de ese año.
[42] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XV.

los prospectos de emisión disminuyendo las asimetrías de información y permitiendo una mejor gestión del riesgo emisor.

d. *Solvencia:* La idea básica detrás de la relación de solvencia es el cubrimiento de los riesgos inesperados[43] inherentes a los negocios de los agentes. De esta forma, los establecimientos de crédito[44], buscan a través del capital de sus accionistas solventar riesgos en la parte activa de su balance. En resumen, los riesgos asociados al activo ponen en riesgo el pago de los flujos contractuales y no contractuales del pasivo del banco. De esta forma la fórmula básica de la solvencia en Colombia se define como[45]:

$$Solvencia = \frac{PT}{APNR + \left(100/9\right)VaR} \geq 9\%$$

Donde, PT es patrimonio técnico, APNR son los activos ponderados por nivel de Riesgo y VaR es el valor en Riesgo por Riesgo de Mercado.

El patrimonio técnico corresponde a una suma de cuentas del patrimonio de la entidad con algunas otras cuentas, tales como utilidades de periodos anteriores y revalorizaciones, que respaldarán al menos el 9%[46] del riesgo emisor del activo de la entidad, así como el 100% de los riesgos de mercado de su portafolio[47].

De otra parte, los APNR son una aproximación a la cobertura del riesgo emisor de los activos. Para estos efectos existen cuatro ponderaciones básicas para el espectro de activos de la entidad. Para las inversiones en deuda pública emitida

[43] Es importante recordar que la teoría de riesgo expuesta en el presente trabajo, plantea la existencia de riesgos esperados que son provisionados mientras que los riesgos inesperados son cubiertos a través de capital.
[44] Aunque en este aparte tan solo se va a evaluar la relación de solvencia de un establecimiento de crédito, es importante mencionar que la misma también es medida por otro tipo de entidades del sistema con características similares.
[45] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XIII - 1.
[46] El acuerdo de Basilea I establece como valor mínimo un 8%
[47] EL acuerdo de Basilea, tiene una serie de diferencias con la solvencia colombiana ya que es más ácido en cuanto a lo que se considera capital dentro del patrimonio técnico, la ponderación de los activos y la inclusión de un requerimiento de capita por riesgo operativo.

por la nación, el disponible y depósitos a la vista, su usa un ponderador de 0%, dado que se suponen como activos libres de riesgo. Las inversiones en valores emitidos por entidades vigiladas por la SFC, ponderan al 20%, dado que aún cuando no son activos libre de riesgo, estas entidades tienen un régimen de supervisión estricto que acota el riego de *'default'* de las mismas y esto favorece el pago de sus obligaciones. Para inversiones de otros emisores se aplica un ponderador del 100%, asumiendo un riesgo inesperado permanente de la inversión, pues aun cuando existan algunos controles sobre la emisión de las estructuras, el titulo es percibido como riesgoso.

En cuanto a la cartera de crédito, es importante aclarar que su ponderador por riesgo emisor, solo se aplica al saldo una vez está neta de provisiones, pues por definición los activos ponderados por nivel de riesgo buscan evaluar el riesgo inesperado. Para la cartera hipotecaria, el ponderador que se aplica es del 50%, mientras que para el resto de las modalidades se asume el 100% de la cartera. Lo anterior es debido a que se supone que la garantía hipotecaría es mejor que garantías de otros créditos.

En cuanto al VaR, como se dijo con anterioridad es un riesgo que en sí mismo se define como inesperado en toda la distribución de pérdidas, pues se genera por variables externas a las estructuras y no por características propias de las emisiones. Por tanto, es incluido dentro de la relación de solvencia en un 100% para que a través del capital, la entidad proteja los recursos del público, frente a movimientos adversos de las variables del mercado.

En resumen, la relación de solvencia busca proteger los recursos del público a través del capital social de los intermediarios en el sistema financiero o de valores, con el fin de acotar las pérdidas por la materialización del riesgo. Es importante aclarar que esta norma no reduce en ningún sentido la selección adversa, pero sí puede mitigar las pérdidas por incumplimiento de los emisores.

2.2.2. Riesgo de Contraparte

En términos del riesgo de contraparte, la normatividad vigente contiene una serie de parámetros e instrumentos que buscan mitigar las pérdidas en las que un agente puede incurrir por efectos de incumplimientos de sus contrapartes en operaciones de tesorería. A continuación se describen algunos de los mismos.

a. *Límites por Contraparte en Operaciones de Mercado Monetario:* Dentro de las reglas que deben cumplir las entidades que realizan operaciones de mercado monetario (repos, simultaneas y transferencia temporal de valores), se encuentra el establecimiento de límites de concentración de operaciones activas (préstamo de dinero utilizando títulos en "garantía") con el fin de reducir la probabilidad de pérdida por incumplimiento. Un ejemplo de lo anterior, son los fondos de pensiones obligatorias que por la naturaleza de sus recursos cuentan con una serie de límites para las operaciones de mercado monetario, este caso particular se verá en más detalle en el ejemplo práctico consignado en el siguiente numeral. Estos límites favorecen a la entidad proteger su estructura de consecución de fondos y sus activos líquidos de un efecto de transmisión en caso de un incumplimiento de una contraparte.

   De otra parte, cuando el agente encuentra que una contraparte aumenta la probabilidad de incumplimiento por choques no presupuestados (intervenciones, liquidaciones, etc.), debe realizar una provisión de esta operación, con el fin de reducir el valor de los activos y ajustarse a las nuevas condiciones de la operación.

b. *Cámara Central de Riesgo de Contraparte (CCRC)* [48]*:* La función principal de una Cámara de Riesgo de Contraparte es prestar el servicio de compensación como contraparte central de operaciones, con el propósito de reducir o eliminar los riesgos de incumplimiento de las obligaciones derivadas de las mismas. Por esta razón, se constituye en un instrumento de vital importancia para una tesorería ya que permite mitigar el riesgo de contraparte en sus operaciones.

[48] Información obtenida del portal de la cámara central de riesgo de contraparte: http://www.camaraderiesgo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=10 y de su reglamento.

De acuerdo con su reglamento la CCRC entiende como riesgo de crédito de contraparte aquel donde un miembro incumple definitivamente la obligación de liquidación resultante de la compensación, en forma total o parcial.

En ese orden de ideas la Cámara puede constituirse como contraparte directa y/o administrar la compensación[49] y liquidación de diferentes tipos de operaciones como lo son las operaciones de contado, a plazo de cumplimiento efectivo o de cumplimiento financiero, repos, carrusel, transferencia temporal de valores, ventas en corto, simultáneas, operaciones sobre derivados, celebradas o registradas en las bolsas, los sistemas de negociación o el mercado mostrador.

Es decir, en una operación de tesorería, la Cámara se interpone entre las dos contrapartes, garantizando el cumplimiento de la misma mediante la asunción de los riesgos de contraparte de cada uno de los agentes que participan en la negociación, así, si uno de los dos agentes incumple, la cámara responderá a la otra parte. Parte de la pérdida derivada del incumplimiento se mitiga a través de la ejecución de las garantías que la contraparte que incumple previamente ha depositado en la CCRC.

Las principales actividades y funciones de la CCRC son:

- En las operaciones aceptadas por la Cámara como contraparte central, constituirse como acreedora y deudora recíproca de los derechos y obligaciones que deriven de operaciones que hubieren sido previamente aceptadas para su compensación y liquidación.
- Realizar la gestión de riesgo para el adecuado funcionamiento de la Cámara y el Sistema.
- Exigir a los Miembros, respecto de las Operaciones Aceptadas por la Cámara como contraparte, los dineros y Activos que le permitan el cumplimiento de las obligaciones originadas en tales operaciones.

[49] Compensación: Proceso mediante el cual se establecen las obligaciones de entrega de Activos y transferencia de fondos de los participantes del Sistema de Compensación y Liquidación de Operaciones.

- Calcular, exigir, recibir y administrar las Garantías otorgadas por los Miembros y por los Terceros Identificados.

Es importante aclarar que aún cuando la cámara central se interponga en la operación, esto no elimina del todo el riego de contraparte, pues siempre existirá la probabilidad que por eventualidades no especificadas ésta puede incurrir en incumplimiento.

c. *Cámara de Compensación de Divisas:* Aunque esta cámara no se interpone como contraparte en las operaciones de divisas de las tesorerías, y por tanto no garantiza su cumplimiento, sí tiene por objeto realizar cualquier acto relacionado con la organización, reglamentación, administración y operación de sistemas electrónicos o de cualquier otra naturaleza, destinados a la compensación y liquidación de operaciones en moneda extranjera[50], buscando de esta forma agilizar los procesos de cumplimiento y compensación de dicha operación. La agilización de dichos procesos, contribuye a la mitigación del riesgo de contraparte, al poder prevenir incumplimientos debido a problemas de liquidez de las partes.

Algunas de las funciones de la Cámara son:

- Exigir y recibir de los participantes, respecto de las operaciones reportadas al sistema de compensación y liquidación de operaciones en moneda extranjera, los dineros, valores, activos o garantías que le aseguren el cumplimiento de sus obligaciones.
- La administración de fondos de garantía, y en general de las garantías necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de garantías, otorgadas por los participantes.
- Aplicar y hacer efectivas las garantías entregadas por los participantes al sistema de compensación y liquidación de operaciones en moneda extranjera.

[50] Estatutos de la Cámara de compensación de Divisas S.A.

Adicionalmente, es de notar que el cumplimiento de las operaciones de divisas en Colombia se debe realizar el mismo día, pero con un plazo para la entrega de dineros hasta las 4:00 p.m. La cámara se asegura de realizar estos traslados y minimiza la posibilidad de incumplimiento pues, como ya se mencionó anteriormente, las entidades que deseen operar a través de la misma deben entregar un monto específico de dinero que servirá para el cumplimiento posterior de las operaciones realizadas durante el día.

d. *Ventas en Corto:* Una venta en corto se refiere a la realización de una operación de venta de valores por parte de un agente que no los poseen, con el fin de ganar por el arbitraje de precios en el día de negociación. En Colombia las ventas en corto se encuentran prohibidas, evitando que aumente la probabilidad de incumplimiento de los agentes, pues en caso que el agente atrás mencionado no pueda conseguir el valor ya negociado incurra en incumplimiento de la operación.

Aunque las operaciones de ventas de valores en corto están prohibidas, un efecto similar puede presentarse como consecuencia de la transferencia definitiva de la propiedad de valores obtenidos previamente a través de una operación repo, simultánea o de transferencia temporal de valores en posición activa debido a que el lapso de cumplimiento puede ser mayor a un día.

Para mitigar el riesgo de contraparte generado por esta situación, existe la opción para los agentes de pactar operaciones repo cerradas que se encuentran definidas como un acuerdo "en el cual se acuerda inmovilizar los valores objeto de la operación, razón por la cual el compromiso de transferencia de la propiedad, se deberá realizar sobre los mismos valores inmovilizados, salvo que se haya establecido expresamente la sustitución de tales valores. Las operaciones de reporto o repo se presumirán cerradas salvo pacto expreso en contrario."[51]

[51] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995, capítulo XIX.

III. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Con el fin de analizar las implicaciones y elementos involucrados en el riesgo de crédito de la tesorería, se utilizará la teoría del principal-agente en un contexto financiero, tomando como eje central un vehículo de inversión colectiva. Esta aproximación permitirá a través de la modelación de diferentes escenarios, evaluar los incentivos para cada una de las partes involucradas en la negociación. De igual manera el acotar el análisis a un tipo particular de vehículo de inversión permitirá un análisis detallado de la existencia, identificación, medición y control de dicho riesgo.

Así, el presente capítulo realiza una breve descripción del modelo del principal agente y del modelo de inversión colectiva en el cual, se estructura una Cartera Colectiva de Factoring que servirá de base para la construcción del modelo de medición del riesgo de crédito de la tesorería. Posteriormente se realiza el análisis de los resultados que posterior a su aplicación se realizarán.

3.1 Modelo Principal – Agente

Una de las principales funciones del sistema financiero es permitir a sus participantes la colocación de recursos, bien sea a través de depósitos o de inversiones. Este estudio en particular se centra en la parte de inversión y plantea que puede verse como una negociación entre dos partes, un principal y un agente. En ese orden de ideas el principal es el inversionista que busca obtener beneficios a partir de recursos que invierte con el agente, que para el caso de este estudio en particular será un fondo de inversión.

De acuerdo a la teoría del principal-agente, para contar con los incentivos de participar de la negociación, la relación que establece el agente con el principal debe reportarle al menos la misma utilidad que dedicarse a su segunda mejor opción de ocupación, dicha utilidad se denomina utilidad de reserva y es el costo de oportunidad del agente por establecer una relación con el principal. Esta teoría permite crear una base de modelación que asegura bajo la alineación de incentivos de las partes tanto la participación del agente como del inversionista convirtiéndolas así en contrapartes.

Después de asegurarse lo anterior, se variarán los estados de la naturaleza permitiendo analizar los efectos generados por una adecuada o inadecuada gestión del riesgo de contraparte tanto para el agente como para el principal.

El modelo del principal-agente que se utilizará en este caso se caracteriza porque todo el poder de negociación se da a una de las partes, el principal o inversionista, ya que éste cuenta con la decisión de llevar a cabo el esquema de inversión propuesto por el agente. De tal forma, el principal establece un contrato de "tomar o dejar" que el agente debe aceptar o rechazar, sin poder de negociación.[52]

A pesar que este estudio se centra en el caso donde el principal concentra el poder de negociación, también puede darse el caso donde el agente sea el que ofrece el contrato y el principal obtiene el resultado de la relación, pero solo puede aceptar o rechazar la proposición del agente. Sin embargo, en este caso las conclusiones son exactamente las mismas que en el caso anterior, lo que implica que existe el mismo trade-off entre incentivos y eficiencia y las características del contrato óptimo son similares. La única diferencia es que el principal y no el agente es el que fija su nivel de utilidad de reserva.[53]

Debido a que se supone que el comportamiento racional de los agentes se basa en un sistema de incentivos para este caso particular, un inversionista (principal) depositará recursos en una cartera de colectiva de factoring (agente) esperando recibir a cambio el mejor rendimiento posible, lo cual constituye su incentivo para invertir. Así mismo, es necesario crear un sistema de incentivos cuya condición de optimalidad se sustente en que la ganancia para al agente dependa de alguna manera de la rentabilidad que produzca, logrando que el agente produzca una mayor rentabilidad que la que generaría con una comisión que no dependa de su desempeño y genere una mayor eficiencia en el manejo de los recursos de la cartera.

[52] Bernard Salanié. "The economics of contracts". MIT Press. 1997. Pág. 4-6

[53] Inés Macho-Stadler y David Pérez-Castrillo. "An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts. Oxford University. 2001. Chapter 3. Pág. 57

Para modelar el riesgo de contraparte, se empleará el modelo de principal agente, desarrollado por Inés Macho[54] para el mercado laboral, adaptándolo a un escenario de administración de cartera. La utilización de este modelo permite representar en un contexto financiero la alineación de incentivos para cada una de las partes involucradas en un contrato de administración de cartera; estos incentivos están determinados por el máximo beneficio para el principal y la utilidad de reserva para el agente.

Se busca hacer explicito el riesgo de contraparte al modificar las condiciones de los activos de la cartera de inversión y analizar sus consecuencias tanto para el principal como para el agente.

Sea x la cantidad de tiempo dedicado a la administración del portafolio de inversión por parte del agente y y la probabilidad de no pago de las facturas que componen el fondo y asumiendo que la inversión es de 1, la rentabilidad del fondo está dada por $R = f(x, y)$. De tal manera que $w(R)$ será la participación en la rentabilidad que corresponde al agente si produce una rentabilidad sobre la inversión por valor de R.

Desde el punto de vista del agente, se supone que a éste le resulta costoso tanto el tiempo que dedica a la administración del portafolio como el incumplimiento de las contrapartes o emisores de los activos que hacen parte de su portafolio de tal manera que su función de costos se expresa así, $c(x, y)$. Además suponiendo que la función c es lineal, la utilidad del agente que elige la cantidad de tiempo x con una probabilidad de incumplimiento de las facturas de y es:

$$u = w(R) - c(x, y) = w(f(x, y)) - c(x, y) \qquad (3.1)$$

Sin embargo, el agente puede contemplar otras opciones, como por ejemplo intermediar para otro inversionista, las cuales reportan un nivel de utilidad $\underline{u}$, a este nivel se le conoce como utilidad de reserva. Por lo tanto, debe resolverse un sistema de incentivos en el cual, la utilidad generada para el agente por el uso de su tiempo sea

[54] Inés Macho-Stadler y David Pérez-Castrillo. "An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts. Oxford University. 2001. Chapter 3. Pág. 57.

por lo menos igual a la recibida en cualquier otra situación. Así pues la restricción de participación es:

$$w(f(x,y)) - c(x,y) \geq \underline{u} \tag{3.2}$$

Por su parte, el inversionista deseará que el agente elija la cantidad de tiempo x y cuente con una probabilidad de impago y que le reporta la mayor rentabilidad, dada la restricción de que el agente esté dispuesto a trabajar para él:

$$\begin{aligned} Max: \prod = f(x,y) - w(f(x,y)) \\ s.a: w(f(x,y)) - c(x,y) \geq \underline{u} \end{aligned} \tag{3.3}$$

El agente debe elegir la cantidad de tiempo x con la probabilidad de impago y para que la restricción sea $w(f(x,y)) - c(x,y) = \underline{u}$. Despejando $w(f(x,y))$ de la restricción y reemplazando en la función objetivo se obtiene un problema de maximización sin restricciones:

$$Max: \prod = f(x,y) - c(x,y) - \underline{u} \tag{3.4}$$

Entonces es necesario elegir la cantidad de tiempo x^* y la probabilidad de impago y^* que maximice el beneficio del inversionista. Ahora el inversionista busque la forma de inducir al agente a dedicar la cantidad de tiempo x^* y la probabilidad de impago y^*. En ese caso debe elaborar un sistema de incentivos $w(R)$ tal que la utilidad derivada de la decisión de dedicar la cantidad de tiempo x^* con una probabilidad de impago y^* sea mayor que la utilidad derivada de la elección de cualquier otra cantidad x con una probabilidad de impago de y. Así se obtiene la llamada restricción de compatibilidad de incentivos:

$$w(f(x^*,y^*)) - c(x^*,y^*) \geq w(f(x,y)) - c(x,y) \tag{3.5}$$

(Para todos los x)[55]

[55] Hal Varian. Microeconomía Intermedia. Antoni Bosch, editor. 1994. Pág. 644-645.

Lo que implica que la negociación entre el principal y el agente debe cumplir con la restricción de compatibilidad de incentivos ya que esto asegura que el principal maximice su beneficio y el agente obtenga una utilidad mayor o al menos igual a su utilidad de reserva.

En ese orden de ideas el modelar una negociación que cumpla tanto con la restricción de participación del agente como con la restricción de compatibilidad de incentivos de las partes se crea una base sólida para que una vez modificadas las condiciones de los activos de la cartera se puedan analizar los efectos de la materialización del riesgo de contraparte y la utilización de las herramientas disponibles en la normativa vigente.

3.2 Estructura de inversión colectiva

En el panorama mundial las estructuras de inversión colectiva han tenido un crecimiento y evolución significativa[56]. Además, esta modalidad de inversión permite que los riesgos financieros asociados a las inversiones y los montos de las mismas, sean distribuidos entre una serie de inversionistas facilitando el desarrollo de mercados secundarios de pequeños inversionistas, que en otros contextos no podrían acceder a un mercado financiero competitivo.

Los modelos de inversión colectiva[57] en Colombia parten desde la existencia de los Fondos Comunes Ordinarios, de los Fondos Comunes Especiales, los Fondos de Inversión y los Fondos de Valores. En el 2007, se reguló su actividad a través de la

[56] Por ejemplo, en países como España los fondos de inversión han experimentado un aumento notable en los últimos 10 años al pasar de 1866 en diciembre de 1998 a 2.876 en el mismo mes de 2008, además existen fondos de inversión que se centran en temas tales como renta fija, renta variable, globales e internacionales lo que genera multitud de opciones de inversión colectiva que permiten a los inversionistas profesionales y a los no profesionales, encontrar posibilidades de inversión acordes con sus rectas presupuestales y apetitos de riesgo. Información tomada de la Asociación de Instituciones de Inversión Colectiva y Fondos de Pensiones – Inverso:
http://www.inverco.es/eFondosInversion.do?anno=2009

[57] En Colombia los Fondos comunes especiales eran administrados por sociedades fiduciarias, los Fondos de Inversión eran administrados por sociedades administradoras de inversión y los fondos de valores eran administrados por Sociedades Comisionistas de Bolsa.

expedición del Decreto 2175 y se unificaron sus diversas modalidades bajo la figura de Carteras Colectivas[58].

En dicha normativa, una Cartera Colectiva se define como un vehículo de inversión administrado por una sociedad fiduciaria, por una sociedad comisionista de bolsa o una sociedad administradora de inversión, a través de una creación de un patrimonio autónomo[59] en el cual una serie de inversionistas cede la administración de los riesgos propios de una inversión particular a un agente profesional, el cual es denominado el administrador de la Cartera Colectiva, poniendo en sus manos la mitigación de las posibles pérdidas.

Debido a que este vehículo logra la independencia de patrimonios, las pérdidas que se generen por la materialización de los riesgos son asumidas directamente por el inversionista, pues por vocación, la Cartera Colectiva se considera un vehículo de medio o gestión y no de resultados. De esta forma, los administradores de la Cartera Colectiva tendrán como obligación adicional a la profesionalidad de su gestión, la revelación transparente y adecuada de la información, para que los inversionistas logren tomar decisiones respecto de su inversión.

Las carteras colectivas se dividen en abiertas, cerradas o escalonadas dependiendo de si la redención de las participaciones se realiza en cualquier momento, al final del plazo previsto para su duración o una vez transcurran los plazos que para el efecto se hayan determinado previamente en el reglamento. De igual manera las Carteras Colectivas se diferencian por las políticas de inversión que poseen y los riesgos asociados a las mismas. Un ejemplo de lo anterior son los siguientes tipos de carteras[60]:

Carteras Colectivas Inmobiliarias: Las carteras colectivas inmobiliarias podrán invertir en bienes inmuebles, títulos emitidos en procesos de titularización hipotecaria o inmobiliaria y los derechos fiduciarios de patrimonios autónomos conformados por

[58] La normativa anterior sobre carteras colectivas se encuentra consignada en la resolución 70 de 2001 de la Supervalores.
[59] Un patrimonio autónomo, se considera un patrimonio independiente al de los inversionistas y al de los administradores, lo que asegura una independencia legal.
[60] Decreto 2175 del 12 de junio de 2007.

bienes inmuebles, así como participaciones en carteras colectivas inmobiliarias del exterior. Para este tipo de carteras la variación en el precio de los inmuebles, puede repercutir en su liquidez y operaciones diarias.

Carteras Colectivas Bursátiles: Se considerarán carteras colectivas bursátiles aquellas cuyo portafolio esta compuesto por algunos o todos los valores que compongan un índice nacional o internacional y cuyo objeto sea replicar dicho índice. Este tipo de carteras son de alto riesgo pues su principal inversión son acciones transadas en los mercados de valores nacionales e internacionales las cuales poseen una alta volatilidad, en términos de precio de tal manera que atraen a inversionistas amantes al riesgo.

Carteras Colectivas del Mercado Monetario: Son carteras cuyo perfil de inversión está centrado en inversiones de corto plazo y alta liquidez, que permite a los inversionistas tener liquidez inmediata cuando lo necesitan.

a. *Fondos de Capital Privado:* Aunque internacionalmente son vehículos de inversión colectiva, no son comparables con los tipos nombrados con anterioridad, y así lo deja ver la normatividad colombiana. Este tipo de carteras son especializadas en la inversión en proyectos de infraestructuras y empresas. Es un sistema de banca de inversión conformado por un grupo de inversionistas profesionales con un objetivo específico de proyectos a financiar, y por tanto con poca regulación sobre la estructura.

Adicionalmente a los tipos de Carteras Colectivas mencionados con anterioridad, existen una variedad de carteras colectivas de tipo general que tienen una diversidad de políticas de inversión cuya diferenciación se basa en la duración de sus inversiones, calificación y por tanto, riesgo de los portafolios. Así las cosas, la decisión de invertir en una u otra cartera dependerá del perfil de riesgo de los inversionistas.

3.2.1. Cartera Colectiva de Factoring

Es importante agregar, que aunque la mayoría de las carteras descritas con anterioridad están expuestas a riesgo de crédito de la tesorería, las Carteras Colectivas de

Factoring, cuya operación se describe en el siguiente apartado, tienen un alto grado de sensibilidad frente al riesgo de impago por parte de los emisores o de las contrapartes, debido a que su negocio se centra en la compra del riesgo emisor y de contraparte a través del descuento de derechos económicos, lo cual permite realizar un análisis estricto del tema que este trabajo de investigación desarrolla.

Una cartera colectiva de *factoring* centra su accionar en comprar al descuento derechos económicos (contratos de obra, contratos de prestación de servicios, etc.), facturas, pagarés, libranzas entre otros, con el fin de generar una segunda escala de financiación al mercado y una alta rentabilidad para los inversionistas. El vehículo de inversión colectiva adquiere una serie de activos que en sí mismos se constituyen como un instrumento contentivo de riesgo de contraparte, que a su vez es el generador de la rentabilidad de éstas. La cartera colectiva adquiere estos activos como una inversión y la rentabilidad de los mismos estará dada por el valor del descuento otorgado. Para mayor claridad es necesario mostrar un ejemplo:

Un agente económico que tiene problemas de liquidez inmediata y a su vez posee una factura a su favor con un valor nominal de $100’000.000 de pesos, puede hacer uso de una cartera colectiva de *factoring* para financiar su posición ilíquida. Para estos efectos, el pagador de la factura debe estar de acuerdo con la venta de la misma, para que el pago llegue a su nuevo tenedor.

Luego de esta aprobación, la cartera colectiva debe hacer un estudio de crédito del pagador de la factura (similar al que hace un banco al conceder un préstamo a un cliente), de forma que dada la probabilidad de incumplimiento del mismo, la cartera colectiva decida el nivel de descuento de la factura, que en todos los casos deberá ser proporcional al nivel de riesgo de impago de la contraparte. De igual manera, el administrador de la cartera debe avaluar el colateral de la obligación, aspecto que se precisará más adelante.

Suponiendo que el administrador de la cartera, al realizar una evaluación de riesgo de contraparte, decide realizar un descuento del 30% del valor de la factura, el valor de compra será $70’000.000 pesos. Por tanto, la rentabilidad de esta factura (inversión) para la cartera colectiva y por tanto para sus adherentes serán los $3’000.000 pesos de

descuento, equivalentes a un 42.8 de rentabilidad (dada una inversión de 70 millones y una ganancia de 30 millones), por un periodo igual al faltante para la redención de la factura.

Además de la definición de un porcentaje de descuento, el administrador de la cartera colectiva puede pedir una serie de colaterales que permitan mitigar el riesgo de crédito de sus inversiones. De esta forma, puede pedirse un respaldo del vendedor de la factura por medio de una letra de cambio o un pagaré, para que, en caso de incumplimiento del pagador se asegure el pago de la obligación comprada.

Otra forma de garantizar la operación consiste en comprar la factura por una valor menor al del nominal (para este ejemplo 90 millones) y sobre este valor se debe realizar el descuento. Retomando el ejemplo de la factura con un valor nominal de $100’000.000 de pesos, la cartera realiza el análisis de riesgo correspondiente y decide comprar la factura sobre un nominal de $90’000.000 de pesos y sobre estos hacer el descuento del 30%. Dado esto, la inversión de la cartera será de $63’000.000 de pesos y su rentabilidad será de 42.8% (dada una inversión de 63 millones y una rentabilidad de 27 millones), manteniendo la rentabilidad del negocio.

La diferencia de los 10 millones de pesos, serán el colateral de la cartera colectiva. Entonces, si el pagador de la factura tarda en pagar, la cartera colectiva usará el diferencial, para cubrir posibles pérdidas y después de esto, devolverá al vendedor de la factura el sobrante de los 10 millones. Por último, si no hay problemas en el pago de la factura, dicho diferencial se devolverá al vendedor, en forma posterior al pago de la factura.

3.3 Medición del riesgo de crédito de la tesorería

Para la modelación del caso de estudio, se tomará una inversión inicial (*I*) que estará dada por la suma de los montos (*m*) aportados por cada uno de los *n* adherentes al momento de la constitución de la cartera., por tanto *I* estará dado por:

$$I = \sum_{n=1}^{N} m_n \tag{3.6}$$

Los parámetros más relevantes del modelo son *x* que es el tiempo que el fondo invierte en administrar un activo del portafolio y *y* que es la probabilidad de impago de cada uno de los activos del portafolio del fondo. El rendimiento derivado de la administración del portafolio está dado por la siguiente función:

$$R = \sum \alpha_i r_i \tag{3.7}$$

Donde r_i es el rendimiento particular de cada uno de los títulos que componen el portafolio y se encuentra determinado así:

$$r_i = f(x_i, y_i) \tag{3.8}$$

La rentabilidad de la cartera y por ende del inversionista dependerá directamente de la probabilidad de incumplimiento, es decir del riesgo de contraparte de cada título que compone el portafolio (y_i). Así, en términos generales entre más alta sea dicha probabilidad menor será su calificación y por tanto el descuento que se realizará sobre el título será más alto (dentro del rango alcanzable de acuerdo al análisis del riesgo de contraparte) teniendo un impacto positivo en la rentabilidad de la cartera, como se verá más adelante. Los costos asociados a la administración del portafolio están dados por:

$$C = \sum \beta_i c_i \tag{3.9}$$

Los costos individuales c_i estarán compuestos por los costos de cobranza asociados a cada título en particular, los cuales dependerán directamente del tiempo invertido en el mismo y la probabilidad de impago de cada inversión:

$$c_i = c(x_i, y_i) \tag{3.10}$$

Una vez se han establecido las características generales de las funciones de rendimiento y costos asociadas el negocio, es necesario proceder a una descripción de los incentivos del proceso de selección de opciones de inversión llevado a cabo tanto por el principal o Inversionista como por el agente o Cartera colectiva.

3.3.1. Cartera Colectiva (Agente)

De acuerdo con lo expuesto en el numeral 3.1 del presente capítulo, el nivel de utilidad del agente estará determinado por la siguiente ecuación:

$$u = w(R) - C \tag{3.11}$$

Donde, $w(R)$ es la comisión que cobra el agente por administrar las inversiones. Por lo tanto, la restricción de participación del agente está dada por la siguiente expresión:

$$w(R) - C \geq \bar{u} \tag{3.12}$$

La utilidad de reserva $\bar{u}$ se calcula como la variación promedio de la tasa de valoración de los títulos de deuda pública TES con vencimiento en el 2020. Para este caso se asume que la negociación es del mercado mostrador o del tipo *Over the Counter* (OTC) y que no conlleva a los costos operativos asociados a las negociaciones a través de sistemas electrónicos, lo que implica que el agente se sentirá incentivado a administrar la cartera si la utilidad derivada de esta actividad es mayor que su utilidad de reserva o indiferente en el caso de ser igual. De tal forma que su restricción de participación podría reescribirse de esta forma:

$$u \geq \bar{u} \tag{3.13}$$

3.3.2. Inversionista (Principal)

Por su parte, el inversionista busca maximizar su beneficio que depende de la función de rendimientos y la comisión del agente, por lo que debe asegurarse que este último se encuentre interesado en participar. De tal manera que la maximización del beneficio está sujeta a la restricción de participación definida en la ecuación 3.12 obteniéndose el siguiente sistema de ecuaciones:

$$MAX: \prod = R - w(R) \qquad (3.14)$$
$$S.A: w(R) - C \geq \bar{u}$$

Suponiendo que como mínimo se cubre la utilidad de reserva del agente, es decir que éste tiene los mismos incentivos para gestionar la cartera colectiva u otro negocio, se obtiene la siguiente condición[61]:

$$w(R) - C = \bar{u} \qquad (3.15)$$

Lo cual puede reescribirse como,

$$w(R) = \bar{u} + C \qquad (3.16)$$

Reemplazando 3.16 en la ecuación 3.14 (función de beneficios) se obtiene el siguiente problema de maximización:

$$MAX: \prod = R - C - \bar{u} \qquad (3.17)$$

Reemplazando 3.7 y 3.8 en la ecuación anterior se puede reescribir el problema de maximización de la siguiente forma:

$$MAX: \prod = \sum \alpha_i r_i - \sum \beta_i c_i - \bar{u} \qquad (3.18)$$

Finalmente, reemplazando r_i y c_i, se deja enunciado el problema de maximización de forma general:

[61] Por simplicidad en el desarrollo de modelos de principal agente en donde se traten restricciones con desigualdades, los investigadores asumen incentivos acotados (Binding Incentives) con el fin de encontrar el punto donde el agente o el principal es indiferente entre una selección y otra.

$$MAX : \prod = \sum \alpha_i f(x_i, y_i) - \sum \beta_i c(x_i, y_i) - \bar{u} \qquad (3.19)$$

$$\text{Con } 0 < \alpha < 1 \quad \text{y} \quad 0 < \beta < 1$$

Dado lo anterior, es necesario realizar una serie de supuestos con el fin de simplificar el análisis presentado en este trabajo.

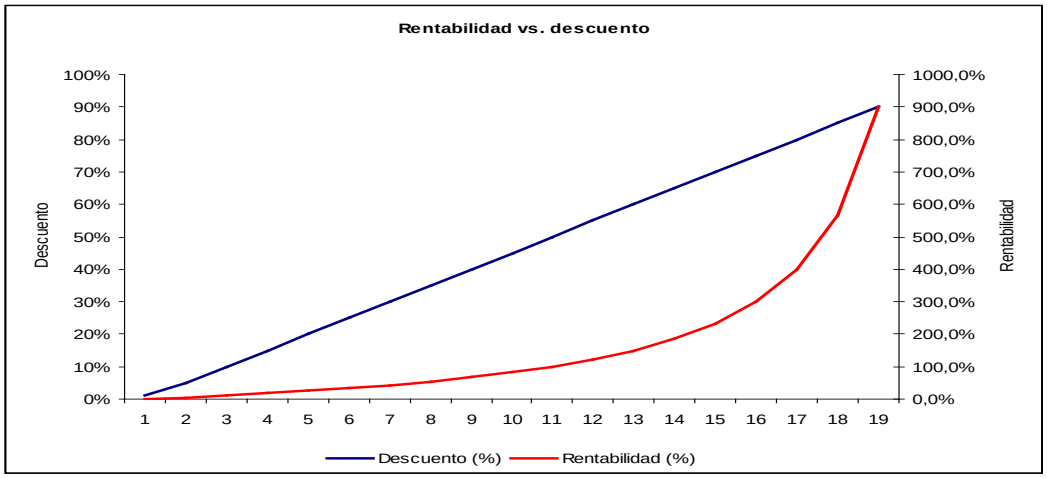
Aun cuando en el problema de maximización precedente la comisión del administrador se introduce dentro de la utilidad de reserva del mismo, para la definición de la rentabilidad, es necesario realizar una breve aproximación desde el punto de vista práctico y para tal fin se parte del hecho que tal como se expuso anteriormente en la descripción de las carteras colectivas de factoring, el administrador adquiere una serie de títulos con un descuento. Adicionalmente, como lo muestra el ejercicio práctico que se presenta a continuación, la rentabilidad de este tipo de inversiones es exponencial:

Si se supone una factura con un nominal de $1’000.000 de pesos, y un descuento del 10% sobre dicho nominal, la inversión inicial será de $900.000 pesos y su rentabilidad sería $100.000 equivalentes al 11.11%. Cuando el descuento de la factura es equivalente al 90%, la inversión sería tan solo de $100.000 pesos y la rentabilidad de 900%. La siguiente tabla y gráfica muestran el comportamiento exponencial descrito.

Tabla 3.1

Inversión ($)	Descuento (%)	Rentabilidad (%)	($)
990.000	1%	1,0%	10.000
950.000	5%	5,3%	50.000
900.000	10%	11,1%	100.000
800.000	20%	25,0%	200.000
700.000	30%	42,9%	300.000
500.000	50%	100,0%	500.000
300.000	70%	233,3%	700.000
200.000	80%	400,0%	800.000
100.000	90%	900,0%	900.000

Gráfica 3.1



Una vez se ha hecho explicita la relación exponencial existente entre la rentabilidad de la inversión y el descuento de la misma, se puede hacer uso de la teoría básica financiera, a través de la forma funcional del interés que a su vez es usada en Colombia por los portafolios para valorar este tipo de inversiones[62], con el fin de hallar una forma funcional aplicable al ejercicio:

$$i = \left(\frac{VF}{VI}\right)^{1/t} - 1 \tag{3.19}$$

Donde *i* es la rentabilidad, *VF* es el valor final de la inversión, *VI* es el valor inicial de la inversión y *t* es el tiempo de recuperación.

Desarrollando esta función para un problema de compra de inversiones al descuento, se tiene que el valor de la misma corresponde (como en el ejemplo descrito con anterioridad) a un porcentaje del valor nominal del título, mientras que el valor final será dicho nominal.

$$VI = N - dN \tag{3.20}$$

$$VF = N \tag{3.21}$$

[62] Superintendencia Financiera de Colombia, "Circular Básica Contable y Financiera", Circular Externa 100 de 1995. Capítulo I. Pág. 11

Con *N* como el valor facial o nominal del título objeto de la inversión y *d* el porcentaje de descuento realizado por el inversionista. Con la definición de las ecuaciones 3.20 y 3.21, entonces la ecuación 3.19 podría reescribirse de la siguiente manera:

$$i = \left(\frac{N}{N - dN} \right)^{1/t} - 1 \tag{3.22}$$

$$i = \left(\frac{1}{1 - d} \right)^{1/t} - 1 \tag{3.23}$$

Dada esta forma funcional y lo expresado con anterioridad, el descuento del título dependerá específicamente del análisis de riesgo de contraparte que realiza el agente, por tanto el descuento tendrá una relación directa con la probabilidad de incumplimiento (*y*) de la respectiva inversión.

$$d_i = k_i y_i \qquad \text{Con } k_i > 0 \tag{3.24}$$

Con las anteriores definiciones se deduce que la función de rentabilidad general de cada uno de los títulos que componen el portafolio, expuesta en la ecuación 3.8, tiene la siguiente forma:

$$r_i = \left(\frac{1}{1 - k_i y_i} \right)^{1/x_i} - 1 \qquad \text{Con } k_i > 0 \tag{3.25}$$

De tal forma, que la rentabilidad del título i del portafolio, depende de su probabilidad de incumplimiento y_i y del tiempo dedicado a su administración x_i[63]. Una vez definida la función de rentabilidad para cada título se obtiene la función de rentabilidad del portafolio:

$$R = \sum \alpha_i \left[\left(\frac{1}{1 - k_i y_i} \right)^{1/x_i} - 1 \right] \tag{3.26}$$

[63] Es importante aclarar que el tiempo x_i dedicado a la administración del portafolio, se define por los días al vencimiento de la inversión.

De la función de rentabilidad descrita en las ecuaciones 3.25 y 3.26 se obtiene la siguiente condición $1 > k_i y_i$ y por lo tanto:

$$\frac{1}{y_i} > k_i \tag{3.27}$$

De acuerdo a la condición expresada en 3.27 y sabiendo que $k_i > 0$, se deduce que:

$$\frac{1}{y_i} > k_i > 0 \tag{3.28}$$

De las condiciones expuestas en las ecuaciones 3.27 y 3.28 se concluye que el descuento del título tiene una relación inversa con su probabilidad de incumplimiento, lo cual puede observarse en el siguiente ejemplo:

Tabla 3.2

Probabilidad de incumplimiento y_i	**Rango de Factor** k_i
1%	$100 > k_i > 0$
25%	$4.0 > k_i > 0$
50%	$2.0 > k_i > 0$
75%	$1.3 > k_i > 0$
90%	$1.1 > k_i > 0$

Por tanto, cuando el administrador evalué el descuento de un activo cuyo emisor tenga una probabilidad de incumplimiento del 50%, podrá elegir un factor de descuento entre 0% y 100%, dada la condición hallada con anterioridad. Ya definida la función de rentabilidad y sus condiciones especiales, es indispensable definir la función de costos del portafolio con el fin de realizar la maximización del beneficio del principal. Como se expuso en el capitulo anterior, se asume una función de costos lineal y se define de la siguiente manera:

$$C = \sum \beta y_i x_i j \tag{3.29}$$

Donde *j* se define como un costo fijo de administración de las inversiones del portafolio[64]. Teniendo en cuenta las funciones definidas en 3.26 y 3.29 y reemplazando en la ecuación 3.19 se tiene que:

$$\text{MAX: } \Pi = \sum \alpha_i \left[\left(\frac{1}{1 - k_i y_i} \right)^{1/x_i} - 1 \right] - \sum \beta y_i x_i j - \overline{U} \tag{3.30}$$

Para realizar esta maximización es necesario asumir como conocidas algunas de las variables, así para el gestor de portafolio será más fácil tomar una decisión sobre los descuentos aplicables si conoce los tiempos de recuperación de la inversión x_i y las probabilidades de incumplimiento asociadas y_i, asociadas a cada emisor o por lo menos a cada categoría de los mismos. Dado lo anterior y si y_i y x_i son conocidos y se quieren establecer niveles de k_i dado los costos se tienen varios casos:

1) El valor del descuento (k_i) será igual para todos los títulos del portafolio es decir, $k_i = k \forall i$ y c_i es conocido se tiene que:

$$\text{MAX } \Pi(x, y) = \sum \alpha_i \left[\left(\frac{1}{1 - k_i y_i} \right)^{1/x_i} - 1 \right] - \sum \beta y_i x_i j - \overline{U} \tag{3.31}$$

LA condición de primer orden estará dada por:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial k} = \sum \frac{y_i \alpha_i}{x_i} (1 - k y_i)^{-\left(1/x_i + 1\right)} = 0 \tag{3.32}$$

Esta ecuación no tiene solución algebraica sin embargo los valores se pueden obtener para el caso particular de la cartera colectiva que se ha definido.

[64] j es un costo de administración fijo que se define generalmente en los reglamentos de las carteras colectivas, de tal manera que los inversionistas tengan claro esto dentro de sus funciones de incentivos.

2) El valor del descuento (k_i) varía de acuerdo a cada título del portafolio. Al igual que en el caso 1 los c_i son conocidos por tanto la condición de primer orden se define de esta manera:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial k_i} = \frac{y_i \alpha_i}{x_i}(1 - k_i y_i)^{-\left(1/x_i + 1\right)} = 0 \tag{3.33}$$

De esta condición se desprende que:

$$k_i = \frac{1}{y_i} \tag{3.34}$$

Como es de esperarse el caso 1) es inaplicable en el sistema financiero, dada la ausencia de gestión de riesgo de crédito, siempre que se asume que el valor de mercado de cualquier inversión[65] debe contener todos los riesgos asociados a la misma. Por tanto asumir un descuento estándar sobre cualquier título perteneciente al portafolio es una aproximación poco realista a nivel de la administración de portafolios en el sistema financiero.

En el segundo caso se puede apreciar que la condición de primer orden resultante tiene una mayor coherencia. Sin embargo, este resultado es irrelevante al hacer un análisis de riesgo para gestión de portafolio, pues no importaría la calificación del emisor, el resultado que maximizaría la rentabilidad es un descuento del 100% sobre todos los títulos, resultado que comercialmente y financieramente es inaplicable por tanto, se acogerá a la condición algebraica establecida en 3.28 en donde se puede asumir una constante entre 0 y 1 sobre la probabilidad, sin tomar el límite superior de ese intervalo (caso resultante en el ejercicio de maximización).

En el siguiente capítulo se realizará la evaluación empírica del modelo teórico precedente, con el fin de enmarcar la gestión del riesgo de crédito de la tesorería en un entorno de tasas de rentabilidad.

---

[65] La valoración a precios de mercado tiene como objetivo una revelación contable de los riesgos asociados a cada activo, por tal razón, las tasas utilizadas en dicha valoración deben reflejar las primas por riesgos inherentes de los activos que el mercado estaría dispuesto a pagar y/o cobrar..

IV. MODELO DE INVERSIÓN

En este capítulo se realiza la descripción del modelo de inversión utilizado para el ejercicio empírico planteado en este trabajo como complemento para la evaluación de la importancia de la gestión del riesgo de contraparte.

Para estos efectos, se estructura un vehículo de inversión colectiva de *'factoring'*, con base en el desarrollo matemático y teórico del capítulo anterior, simulando un portafolio de inversiones sobre el cual se realizará la gestión del riesgo de contraparte que genere los incentivos adecuados para el desarrollo del modelo del Principal – Agente. Adicionalmente, el modelo cuenta con un inversionista institucional (fondo de pensiones obligatorias) y una entidad financiera (banco) como adherentes, lo que permitirá analizar el efecto sistémico de la gestión del riesgo de crédito de la tesorería.

Así, el modelo que se presenta a continuación tiene dos fases específicas de análisis. La primera, tiene por objetivo revisar en dos escenarios el comportamiento de pago de los flujos contractuales de los activos subyacentes de la cartera y los resultados de gestión de riesgo a través de exposición con y sin controles de riesgo (riesgo inherente y riesgo residual) por parte del agente. La segunda, lleva el estudio a nivel sistémico a través de la evaluación de comportamientos e impactos sobre los principales (fondo de pensiones y banco) de la gestión realizada por el agente en el entorno del riesgo de crédito de la tesorería

Para mayor claridad, el primer escenario del modelo revisará las acciones que una cartera realiza por exigencia normativa en cuanto a gestión de riesgos, proyectando rentabilidades esperadas del portafolio. Así mismo, estas rentabilidades causarán un efecto específico al interior de los portafolios de los inversionistas, quienes también deberán realizar una gestión de riesgo particular a nivel normativo y prudencial.

La segunda etapa realizará el mismo análisis pero con algunos supuestos de materialización de riesgo de contraparte, y las consecuencias financieras que el mismo tendrá al interior de los balances de los agentes involucrados en la negociación. Esta suma de escenarios, deja al descubierto puntos relevantes en cuanto a la fortaleza

normativa que en la actualidad presenta la SFC en torno a la gestión del riesgo de crédito de la tesorería.

4.1 Descripción del modelo

El vehiculo de inversión colectiva que se utiliza será una Cartera Colectiva de Factoring (CCF de ahora en adelante) la cual será cerrada, es decir que existe solo una fecha de entrada y una fecha de salida para los adherentes. La duración de la cartera será de 20 años y tendrá la siguiente composición de adherentes:

Tabla 4.1

Adherentes	Inversión	Participación	Número inicial de unidades
Fondo de Pensiones Voluntarias	330.000.000	30%	33.000
Banco 1	330.000.000	30%	33.000
Personas naturales	440.000.000	40%	44.000
Total	**1.100.000.000**	**100%**	**110.000**

Si bien en la normativa vigente los fondos de pensiones voluntarias no pueden tener una participación real de más del 10% en una cartera colectiva, para efectos de este estudio se asumió de 30% con el fin de hacer más evidente el efecto de la materialización del riesgo de contraparte. Por tanto, el patrimonio autónomo tendrá un valor inicial de $1.100.000.000 de pesos. Además tendrá como política de inversión los siguientes activos y montos:

Tabla 4.2

Tipo de Activos	Monto	Participación
Disponible	50.000.000	4,55%
Money market	100.000.000	9,09%
TES con vencimiento 2020	100.000.000	9,09%
Facturas	500.000.000	45,45%
Libranzas	250.000.000	22,73%
Cheques	75.000.000	6,82%
Letras	25.000.000	2,27%
Total portafolio	**1.100.000.000**	**100,00%**

Como otra línea de negocio, la cartera participa en operaciones de mercado monetario, más específicamente repos, tomando la posición activa; es decir, la cartera presta recursos a una contraparte y a cambio recibe un título sometido a un *'haircut'* en garantía. Para este caso en particular se asume una tasa de mercado de 4.5% e.a. para

los repos sobre TES y 5.0% e.a. para los que son sobre acciones. En este tipo de operaciones se asume que la cartera tiene 4 contrapartes, un banco, una comisionista, una empresa de sector real 1 y una empresa de sector real 2. También se asume que la operación se lleva a cabo utilizando tasas de mercado y el manejo del riesgo de contraparte se hace a través de la asignación de cupos.

Adicionalmente, mantendrá un disponible, para necesidades adicionales de liquidez, de $50.000.000 de pesos los cuales estarán consignados en una cuenta corriente no remunerada con el fin de cubrir los gastos mensuales de la cartera. También, se asume que esta cuenta será utilizada para consignar sumas de dinero producto del vencimiento de inversiones durante los periodos en los que no se genere una nueva inversión. En términos de la administración de riesgos de contraparte, la CCF centrará su análisis en la calificación de las contrapartes tomando en cuenta su probabilidad de Incumplimiento, su calificación por riesgo de contraparte y el porcentaje de Descuento

Así, para calcular la probabilidad de incumplimiento (y_i) de cada una de los títulos del portafolio se utilizará el modelo de referencia para la cartera de consumo calculado por la Superintendencia Financiera de Colombia[66]. Dicha probabilidad corresponderá al promedio de las publicadas en la categoría "otros créditos de consumo" para Compañías de Financiamiento Comercial y para los establecimientos de crédito diferentes a éstas. De esta manera la probabilidad de incumplimiento será:

Tabla 4.3

Probabilidad de incumplimiento	
Calificación	Probabilidad incumplimiento
AA	2,82%
A	5,54%
BB	14,27%
B	22,67%
CC	31,79%

Otra variable que el administrador conoce en su análisis es el tiempo hasta el vencimiento del activo i (x_i), lo que en este caso también equivale al tiempo dedicado a su administración y se determina a través de números aleatorios generados a partir

[66] Se utilizará la matriz A. Este modelo se encuentra en el anexo 5 del capitulo II de la Circular Básica Contable y Financiera.

de una función de distribución uniforme para rangos de tiempo (tabla 4.4), de tal forma que el ejercicio se lleva a cabo a través de simulaciones para cada tipo de activo que conforma el portafolio. Es importante anotar que el monto invertido también dependerá de dicha simulación aleatoria.

Por último, con el fin de definir los costos de cada activo *i* (c_i), ya conocidos x_i e y_i, se determina un costo fijo de administración j (ecuación 3.29) de 1 peso por cada 1000 administrados durante un periodo de 365 días, y un β = α definidos como la participación del monto invertido en el activo *i* en el total del portafolio, sin tener en cuenta el disponible.

Con el fin de analizar el riesgo inmerso en cada una de las inversiones y por tanto asignar una probabilidad de incumplimiento (tabla 4.3) es necesario determinar la calificación asociada al riesgo de contraparte inherente a cada título. Para establecer dicha calificación se hará uso de una forma lineal que tenga en cuenta una serie de variables de tal forma que su resultado se pueda ubicar dentro de rangos definidos para asignar una calificación específica. Dada la escasez de observaciones del mercado, se asume que cada variable tendrá igual ponderación en la asignación de la calificación:

$$calidad = 0.5(\lambda_{\text{var1}} + \omega_{x_i}) \tag{4.1}$$

Donde la *Calidad* se refiere a la calidad crediticia de la inversión, λ al peso de la variable 1 dentro del análisis, *Var1* corresponde a la variable de riesgo inherente de cada tipo de inversión y ω es el peso del tiempo al vencimiento de la inversión x_i. Con el fin de definir *var1* para cada tipo de inversión, se llevaron a cabo una serie de entrevistas a agentes de mercado[67] acerca de la forma en que una cartera colectiva de factoring define las variables con la que realizaría un análisis para asignar una calificación de riesgo de contraparte determinada y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

[67] Con el fin de estructurar adecuadamente el presente trabajo, fue necesario consultar entro otros a analistas de riesgo, estructuradores de productos y administradores de carteras colectivas de este tipo, como el caso de Correval – comisionista de bolsa de valores -.

a. *Facturas:* Para llevar a cabo la calificación de este tipo de inversión se define que var1 es el tipo de emisor de la factura, se asume que las grandes superficies tienen una calidad crediticia más alta y por tanto un menor riesgo en comparación a las personas naturales, en la tabla 4.3 se define dicha calificación y su relación con la probabilidad de incumplimiento. De otra parte se encuentra el tiempo al vencimiento de la factura, el cual es directamente proporcional al riesgo que asume el inversionista, por tanto, a un mayor plazo, menor será la calidad crediticia de la factura[68].

b. *Libranzas:* Para este tipo de inversión los expertos explican que el riesgo de una libranza se centra en la estabilidad laboral de los deudores, pues este título se sujeta a descuentos sobre la nómina del deudor. Por lo anterior, var1 se definirá por el sector de la economía en donde se encuentre laborando el deudor.

c. *Cheques:* El riesgo de estos títulos se centra en el tipo de emisor del mismo, así una empresa del sector industrial tiene una calidad crediticia mayor a la de una persona natural, bajo un análisis de fortaleza patrimonial contra monto adeudado.

d. *Letras de cambio:* Al consultar a los expertos, cuál es el riesgo de una letra de cambio, y por tanto cuáles serían las variables a tener en cuenta, se determina que una letra de cambio simplemente es el reconocimiento de una deuda y por lo tanto aunque se puede realizar una reclamación, jurídicamente no tiene un soporte comparable con los activos de los literales anteriores, y por tanto es necesario asumir la peor calificación de riesgo para éstas[69].

e. *TES con vencimiento 2020:* Como en todos los análisis de riesgo, se considerará que la deuda pública no posee calificación, pues se considera que la probabilidad de incumplimiento de la misma es igual a cero (0). Por

[68] Este análisis del tiempo es el mismo que se debe realizar para libranzas y cheques.
[69] Por políticas de inversión, la cartera solo invertirá en facturas que tengan un máximo de 365 días al vencimiento.

lo anterior, los costos de administración, para el TES, no tendrán en cuenta la probabilidad de incumplimiento.

La siguiente tabla muestra la definición de var1 y x_i para cada tipo de inversión, así como los valores de los pesos λ y ω.

Tabla 4.4

Facturas			
Tipo de emisor	**λ**	**Xi (días al vencimiento)**	**ω**
Grandes Superficies	0,20	0 - 30	0,20
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	0,45	31 - 60	0,45
Otras Personas Jurídicas	0,70	61 - 90	0,70
Persona Natural	1,00	mayor a 90	1,00
Libranzas			
Sector Empresarial	**λ**	**Xi (días al vencimiento)**	**ω**
Sector Público	0,20	0-60	0,20
Sector Defensa	0,45	60-180	0,45
Sector Salud	0,70	180-365	0,70
Sector Financiero	1,00	mayor a 365	1,00
Cheques			
Sector Empresarial	**λ**	**Xi (días al vencimiento)**	**ω**
Empresarial Sector Industrial	0,45	0 - 30	0,45
Empresarial Sector Consumo	0,70	31 - 90	0,70
Personas naturales	1,00	mayor a 90	1,00

Con el fin de asignar las calificaciones respectivas se utilizarán los puntajes de calidad crediticia, los cuales se ubican entre cero y uno. En la siguiente tabla se presenta el rango de calidad correspondiente a cada una de las calificaciones de riesgo.

Tabla 4.5

Probabilidad de Incumplimiento	
Calificación	**Calidad**
AA	0 - 0.20
A	0.21 - 0.40
BB	0.41 - 0.60
B	0.61 - 0.80
CC	0.81 - 1

Como se definió en la ecuación 3.24 el porcentaje de descuento aplicable a cada título es el resultado de multiplicar su probabilidad de incumplimiento por un factor *k* cuyos limites están establecidos entre 0 y la inversa de *y*. Con el fin de simplificar el modelo y facilitar el análisis resultante, se asumirá una gestión de riesgo de crédito de la

tesorería y por tanto el administrador asumirá que dicha constante será igual a la probabilidad de incumplimiento según la calificación de la inversión:

$$k_i = y_i \tag{4.2}$$

De tal manera, la ecuación de rentabilidad para este ejercicio, se define como:

$$r_i = \left(\frac{1}{1 - y_i^2} \right)^{1/x_i} - 1 \tag{4.3}$$

Ya definidos los parámetros del ejercicio, los escenarios de evaluación se dividirán en dos, el primero donde el agente (CCF) no enfrenta incumplimientos y el segundo presenta el incumplimiento de los activos calificados en CC. Estos dos escenarios son analizados desde el punto de vista del agente y de dos principales, un fondo de pensiones voluntarias y una entidad bancaria que pertenecen al mismo grupo financiero. Se asume que la relación principal - agente es la misma tanto para el caso de la entidad bancaria como del fondo de pensiones ya que el beneficio para ellos depende de la misma función de rentabilidad y de la comisión del agente.

Para efectos del ejercicio de transmisión del riesgo de contraparte y la evaluación de algunas de las herramientas normativas para control de riesgo de crédito de la tesorería, descritas con anterioridad, se simula un fondo de pensiones voluntarias que presenta la siguiente estructura de balance:

Tabla 4.6

Fondo de Pensiones Voluntarias			
Activos ($)		**Pasivos ($)**	
Disponible	170.000.000	Cuentas por pagar contractuales	4.850.000
Inversiones	700.000.000		
Renta Fija	**210.000.000**	**Patrimonio ($)**	
Renta Variable	**490.000.000**	965.150.000	
Otros activos	100.000.000		
Total activo	**970.000.000**	**Total pasivo + patrimonio**	**970.000.000**

Se asume para este caso que el rubro de inversiones representa tanto la inversión en la cartera colectiva de factoring que corresponde a $330.000.000, como en otras inversiones por un monto de $370.000.000, además cuenta con un disponible de $170.000.000 y cuenta con un patrimonio de $965’000.000 correspondientes a los aportes pensionales recibidos por el fondo. Por su parte, también se analiza el efecto de transmisión del riesgo de contraparte en una entidad bancaria que cuenta con la siguiente estructura de balance

Tabla 4.7

Banco 1			
Activos ($)		**Pasivos ($)**	
Disponible	100.000.000.000	Depósitos y Exigibilidades	756.000.000.000
Inversiones	262.500.000.000	Otros Pasivos	294.000.000.000
Renta Fija	**183.750.000.000**		
Renta Variable	**78.750.000.000**	**Patrimonio ($)**	
Créditos	762.500.000.000	200.000.000.000	
Otros Activos	125.000.000.000		
Total activo	**1.250.000.000.000**	**Total pasivo + patrimonio**	**1.250.000.000.000**

Para esta entidad se asume que cuenta con dos tipos de negocios, invertir en la cartera colectiva de factoring y el préstamo crediticio. Como puede observarse en la tabla 4.7 estos últimos son la parte principal de su negocio representando el 54.5% de sus activos, frente a un 30% que corresponde a las inversiones. La entidad también cuenta con un pasivo dividido mayormente en depósitos y exigibilidades.

4.2 Resultados

A continuación se presentan los resultados generales para cada uno de los escenarios planteados en el ejercicio llevado a cabo y descrito en el numeral anterior, los resultados particulares y desarrollos pueden consultarse en el anexo 1 del presente trabajo.

4.2.1. Escenario 1: Sin incumplimiento

Como se mencionó anteriormente, en este escenario, ninguna de las contrapartes del agente incumple, por lo tanto la gestión del agente genera los siguientes resultados tanto para la cartera como para los inversionistas.

4.2.1.1. Agente: Administrador de la cartera colectiva de factoring.

Una vez realizadas 1000 iteraciones del ejercicio, se seleccionó el siguiente resultado particular para el primer día de funcionamiento:

Tabla 4.8

Tipo de Inversión	Monto Inversión ($)	Pérdida ($)	Participación pérdida	R	Costo
TES con vencimiento 2020	100,000,000	-	0.00%	0.003%	0.0003%
Facturas	500,000,000	-	0.00%	0.025%	0.0000%
Libranzas	250,000,000	-	0.00%	0.001%	0.0000%
Cheques	75,000,000	-	0.00%	0.008%	0.0000%
Letras	25,000,000	-	0.00%	0.002%	0.0000%
Mercado monetario	100,000,000	-	0.00%	0.001%	0.0000%
TOTAL	**950,000,000**	-	**0.00%**	**0.04%**	**0.0003%**

En este escenario no se presenta incumplimiento de ninguna de las contrapartes en los diferentes activos que componen el portafolio de la cartera, de tal manera que los resultados descritos en la tabla 4.8, corresponden a los beneficios del principal, definidos en la ecuación 3.18 que serán $\prod = \sum \alpha_i r_i - \sum \beta_i c_i - \bar{u}$, que es lo mismo que $\Pi = R - C - \bar{u}$. Donde $\bar{u}$ es la rentabilidad promedio de los TES con vencimiento en julio de 2020 entre el 6 de marzo de 2006 y el 6 de marzo de 2009 que es igual al 10.33% efectivo anual, lo que se traduce en una rentabilidad diaria de 0,03%. Por tanto el beneficio estará dado por:

$$\Pi = 0.04\% - 0.0003\% - 0.03\% \Rightarrow \Pi \approx 0.01\%$$

De lo anterior se tiene que con los parámetros establecidos dentro de la definición funcional precedente, se genera una solución al problema del principal agente, pues la utilidad generada por la CCF al principal, es mayor que la utilidad de reserva de utilizar la totalidad de sus recursos en TES con vencimiento al 2020.

Sin embargo, los resultados de la cartera deben diferenciarse del desarrollo funcional del beneficio de los principales, pues no se tiene en cuenta la utilidad de reserva para el cálculo de la rentabilidad de la cartera. De esta forma, utilizando los parámetros para la valoración de carteras colectivas, establecidos por la SFC en el capítulo XI de la

circular básica contable y financiera, en donde se establece la valoración por unidad de participación, se tiene que:

Tabla 4.9

Adherentes	Valor Unidad ($)	Inversión ($)	Número inicial de unidades	Beneficio PPAL	Valor Unidad ($)	Valor de la Inversión ($)	Beneficio Total ($)
Fondo de Pensiones Obligatorias	**10,000**	330,000,000	33,000	**0.04%**	**10,003.94**	330,130,066.16	130,066.16
Banco 1		330,000,000	33,000			330,130,066.16	130,066.16
Personas naturales		440,000,000	44,000			440,173,421.55	173,421.55
Total		**1,100,000,000**	**110,000**			**1,100,433,553.87**	**433,553.87**

La utilidad de la cartera es de 0.0394% (en la tabla 4.9 se presenta una aproximación a 0.04%), que se calcula como las ganancias o pérdidas generadas por el portafolio de inversiones menos los gastos operativos de la CCF. Así, el valor de la unidad de la cartera al final del primer día de operación es $10.003,94 pesos.

Dentro de este mismo escenario, se realiza una simulación de la CCF, luego de un año de operación. Para estos efectos es importante anotar que el proceso de valoración de las carteras colectivas de la SFC, plantea la posibilidad de valorar las carteras cerradas en periodicidades diferentes a la diaria, lo que permite realizar esta simulación anual bajo el supuesto de no valoración entre el periodo comprendido entre el primer día de operación (tabla4.9) y el escenario de la tabla 4.11 de un año de operación.

Para llevar a cabo el análisis del escenario anualizado, es necesario realizar una serie de aclaraciones de los supuestos para su desarrollo. La cartera, mantendrá a lo largo del tiempo la misma estructura de portafolio, incluyendo el tipo de emisor de la inversión y los días al vencimiento x_i de las mismas. Con base en el anterior supuesto, se usa un ponderador sobre la rentabilidad de las inversiones con el fin de tener en cuenta el riesgo de reinversión inherente a la necesidad de obtener inversiones con características faciales similares. Estos ponderadores se definen con base en rangos de días al vencimiento de las inversiones como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.10

Rango de X_i	Ponderador
0-30	0.3
30-90	0.5
90-180	0.7
180-365	0.9

Por último, en los periodos en los que la cartera tiene excedentes de liquidez por causa del vencimiento de inversiones, el dinero será mantenido en la misma cuenta corriente, no remunerada, en donde mantiene su disponible.

La tabla 4.11 presenta el escenario anualizado, teniendo en cuenta el riesgo de reinversión de la cartera (si este costo no se tuviese en cuenta dentro del análisis del portafolio, la rentabilidad de la cartera sería del 27%) con una rentabilidad anual del 20.23% [70] para los inversionistas de la misma.

Tabla 4.11

Adherentes	Valor Unidad ($)	Inversión ($)	Número inicial de unidades	Beneficio PPAL	Valor Unidad con Beneficios ($)	Valor de la Inversión ($)	Beneficio Total ($)
Fondo de Pensiones Obligatorias	**10,000**	330,000,000	33,000	**20.23%**	**12,022.50**	396,742,662.57	66,742,662.57
Banco 1		330,000,000	33,000			396,742,662.57	66,742,662.57
Personas naturales		440,000,000	44,000			528,990,216.77	88,990,216.77
Total		**1,100,000,000**	**110,000**			**1,322,475,541.91**	**222,475,541.91**

Si se realiza una comparación de estos resultados con tasas del mercado, la inversión en esta cartera colectiva, estaría generando rendimientos cercanos a lo que una cartera de consumo le genera a una entidad bancaria[71]. Lo anterior supone que a través de una buena gestión de riesgo de crédito (no incumplimiento por adecuada selección de las contrapartes), las rentabilidades obtenidas por el sector pueden ser satisfactorias. Sin embargo, como se verá más adelante cuando el supuesto de no incumplimiento sea relajado, un continuo incumplimiento de las contrapartes o emisores a nivel de la gestión de portafolios, conlleva un efecto sistémico que debe ser evaluado por el supervisor.

[70] En cuanto a los beneficios del principal, teniendo en cuenta su utilidad de reserva (Rentabilidad promedio de los TES con vencimiento en el 2020) se tiene una rentabilidad de 9.9%.

[71] Según la certificación de la tasa de interés bancario corriente de la SFC, la tasa para créditos de consumo vigente para el segundo trimestre de 2009 es de 20.28% y para el tercer trimestre será 18.65%

Por último, simulando el resultado de la cartera al final de la vigencia de la misma, es decir durante 20 años, y manteniendo el supuesto de no incumplimiento, la cartera colectiva generaría una rentabilidad del 3960% para sus adherentes.

4.2.1.2. Principal: Fondo de pensiones voluntarias.

Ya evaluados los resultados de la CCF, es importante analizar como impactan los mismos los balances de sus inversionistas institucionales (en definitiva, aunque este modelo se haga bajo una simulación de escenarios, presenta una descripción del canal de transmisión del riesgo de crédito de la tesorería y sus posibles implicaciones sistémicas. En este apartado se mostrará el efecto en el fondo de pensiones voluntarias.

Tabla 4.12

Fondo de Pensiones Voluntarias			
Activos ($)		**Pasivos ($)**	
Disponible	170,000,000	Cuentas por pagar contractuales	4,850,000
Inversiones	766,742,663		
Renta Fija	**210,000,000**	**Patrimonio ($)**	
Renta Variable	**556,742,662**	1,031,892,663	
Otros activos	100,000,000		
Total activo	**1,036,742,663**	**Total pasivo + patrimonio**	**1,036,742,663**

La tabla 4.12 muestra el crecimiento patrimonial del fondo luego de un año de operación de la CCF, que comparado con el balance inicial descrito en el aparte 4.6, tiene un crecimiento en su portafolio de inversiones de renta variable (títulos participativos en carteras colectivas) de aproximadamente 67 millones de pesos, equivalentes 14% del tamaño del portafolio inicial. Así mismo, bajo este mismo escenario de no incumplimiento, al final de la vigencia de la cartera, la inversión del fondo será de 13 mil millones de pesos.

4.2.1.3. Principal: Entidad bancaria.

La tabla 4.13 muestra el efecto de los resultados de la cartera en el balance del banco inversionista, generando una utilidad similar a la del fondo de pensiones. Sin embargo, es importante anotar que dada la diferencia estructural en los negocios de estas dos

entidades, el efecto de balance es mucho menor al nivel de portafolio para un banco que para un fondo.

Tabla 4.13

Banco 1			
Activos ($)		**Pasivos ($)**	
Disponible	100,000,000,000	Depósitos	756,000,000,000
Inversiones	262,566,742,663	Otros Pasivos	294,000,000,000
Renta Fija	**183,750,000,000**		
Renta Variable	**78,816,742,663**	**Patrimonio ($)**	
Créditos	762,500,000,000	200,066,742,663	
Otros Activos	125,000,000,000		
Total activo	**1,250,066,742,663**	**Total pasivo + patrimonio**	**1,250,066,742,663**

Dado que el banco debe realizar una medición de su solvencia de capital, sus requerimientos exigibles estarán dados por el 9% de sus activos ponderados por nivel de riesgo más su exposición al riesgo de mercado. La siguiente tabla presenta los resultados simulados de estos requerimientos teniendo en cuenta la estructura de balance precedente y los ponderadores (para el cálculo de APNR) implícitos para la cartera del 75% y para las inversiones del 50%.

Tabla 4.14

Indicadores Prudenciales ($)	
APNR	775,691,742,663
VaR	7,019,250,000
Requerimientos de Capital	76,831,506,840

Estos resultados serán de vital importancia para el análisis comparativo que se realizará más adelante en la descripción de resultados del escenario con incumplimientos.

4.2.2. Escenario 2: Incumplimiento.

Para efectos de la evaluación empírica de la transmisión sistémica del riesgo de contraparte y la efectividad de la estructura de controles normativos actuales, es necesario generar un escenario de incumplimiento, que se basa en el impago de las obligaciones de aquellas inversiones calificadas por la cartera en CC. Es importante aclarar que aun cuando en este modelo se realiza este supuesto, inversiones con

calificaciones más altas podrían también entrar en *'default'*, sin embargo, para efectos de este ejercicio no se tomarán en cuenta estos eventos.

4.2.2.1. Agente: Administrador de la cartera colectiva de factoring.

Utilizando como base, la estructura del ejercicio utilizada para el escenario 1, ofreciendo los resultados para el portafolio de inversiones consignados en la tabla 4.15.

Tabla 4.15

Tipo de Inversión	Monto Inversión ($)	Pérdida ($)	Participación pérdida	R	Costo
TES con vencimiento 2020	120,225,049	-	0.00%	10.325%	0.1000%
Facturas	601,125,246	208,498,396	34.68%	2.675%	0.0115%
Libranzas	300,562,623	81,721,309	27.19%	0.121%	0.0057%
Cheques	90,168,787	52,169,084	57.86%	0.705%	0.0021%
Letras	30,056,262	30,056,262.	100.00%	0.000%	0.0008%
Mercado monetario	120,225,049	-	0.00%	0.528%	0.0000%
Total	**1,142,137,968**	**372,445,051**	**32.61%**	**14.35%**	**0.1201%**

Como se puede ver, la rentabilidad del portafolio es del 14% para aquellas inversiones que no entraron en *'default'*, mientras que el capital total perdido por los adherentes (principales) de la cartera, alcanzó para un solo año 372 millones de pesos. Generando unos resultados a nivel de la valoración de la cartera de la siguiente forma:

Tabla 4.16

Adherentes	Número inicial de unidades	Beneficio PPAL sin Pérdidas	Valor Unidad con Beneficios ($)	Valor de la Inversión con pérdidas ($)	Beneficio /pérdida año corriente ($)	Beneficio /pérdida vigencia cartera ($)
Fondo de Pensiones Obligatorias	33,000	**14.23%**	**11,423**	265,236,759	-131,505,904	-64,763,242
Banco 1	33,000			265,236,759	-131,505,904	-64,763,242
Personas naturales	44,000			353,649,011	-175,341,205	-86,350,989
Total	**110,000**			**884,122,528**	**-438,353,014**	**-215,877,472**

Entonces, teniendo en cuenta los resultados del ejercicio, se puede afirmar que la rentabilidad del portafolio sin tener en cuenta la pérdida del capital para el inversionista es del 14%, lo que parece seguir siendo atractivo; sin embargo, cuando el inversionista ha de realizar la evaluación completa de los resultados de su operación, se tiene que las pérdidas para el año corrido alcanzan los $438 millones por el *'default'* de inversiones que representan en el segundo año de operación el 32% del valor del

activo. Adicionalmente, es importante revisar que dado el segundo año de la operación, el neto de la inversión está generando una rentabilidad negativa del 33% de la inversión inicial realizada por los adherentes, dos años atrás. Si este comportamiento fuera repetitivo, la cartera entraría en *'default'* antes de cumplir con el tiempo de vigencia de la misma, y sin la posibilidad de realizar una terminación por las condiciones de cerramiento de la CCF.

Para ver los efectos sistémicos de estos resultados, en los siguientes apartes, se realiza una descripción de los resultados obtenidos para cada uno de los principales simulados en el ejercicio.

4.2.2.2. Principal: Fondo de pensiones voluntarias.

Los efectos en el balance de un *'default'* se pueden ver en la tabla 4.17, donde se presenta una reducción patrimonial de $ 131 millones, equivalente al 12.68% del patrimonio obtenido en el primer periodo de la cartera (tabla 4.12).

Tabla 4.17

Fondo de Pensiones Voluntarias			
Activos ($)		**Pasivos ($)**	
Disponible	170,000,000	Cuentas por pagar contractuales	4,850,000
Inversiones	635,236,759		
Renta Fija	**210,000,000**	**Patrimonio**	
Renta Variable	**425,236,759**	900,386,758	
Otros activos	100,000,000		
Total activo	**905,236,759**	**Total pasivo + patrimonio**	**905,236,759**

Es necesario tener en cuenta que en este análisis se están evaluando los efectos en el portafolio para un año de actividad, sin embargo es importante revisar qué escalamientos (se realiza un escalamiento a través de la exponenciación por raíz del tiempo) de estas pérdidas mostraría un deterioro significativo en el portafolio del fondo de cerca de $ 500 millones. Así, el fondo de pensiones, no solo debería gestionar su portafolio para generar rentabilidades en el mercado, sino que estas últimas deben ser lo suficientemente grandes para cubrir dicho deterioro.

4.2.2.3. Principal: Entidad bancaria.

Por su parte, el efecto en el banco es una reducción de $131 millones en su portafolio de inversiones, que no genera un impacto significativo dentro de la estructura de capital del mismo, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 4.18

Banco 1			
Activos ($)		**Pasivos ($)**	
Disponible	100,000,000,000	Depósitos	756,000,000,000
Inversiones	262,435,236,759	Otros Pasivos	294,000,000,000
Renta Fija	**183,750,000,000**		
Renta Variable	**78,685,236,759**	**Patrimonio ($)**	
Créditos	762,500,000,000	199,935,236,759	
Otros Activos	125,000,000,000		
Total activo	**1,249,935,236,759**	**Total pasivo + patrimonio**	**1,249,935,236,759**

De igual forma, es importante realizar una acotación respecto de las simulaciones presentadas, pues existen bancos con estructuras de activos totalmente diferentes, debido a que en algunos casos, la estrategia del banco se centra en la gestión de portafolio y no en la colocación de crédito como en el presente ejemplo[72]. De otra parte, en cuanto a los requerimientos de capital de este escenario, decrecen en $31'166.899,27, frente a un decaimiento de los activos y patrimonio de $131 millones, lo que obliga a la entidad en caso de querer mantener su nivel de capital a una recomposición de activos y de pasivos o una capitalización por parte de sus accionistas para cumplir con los 100 millones de defecto en el patrimonio.

Tabla 4.19

Indicadores Prudenciales	
APNR	$ 775,560,236,758.48
VaR	$ 2,207,239,803.50
Requerimientos de Capital	$ 72,007,661,111.76

[72] Para sustentar esta afirmación, es necesario hacer una mención de casos particulares como el caso del Banco de Bogotá que según la página web de la SFC en sus informes gerenciales el portafolio de inversiones pesa tan solo el 16.6% del activo total, mientras que la cartera alcanza el 67.7% del mismo. Por su parte, el Banco Sudameris tiene el 44% de sus activos en inversiones y el 46.3% colocados en cartera. http://www.superfinanciera.gov.co/Cifras/informacion/mensual/hojasf/series/series.htm

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existen una serie de riesgos inherentes a las diferentes clases de operaciones y características del sistema financiero y su adecuada gestión logra minimizar las posibles pérdidas derivadas de su materialización. La gestión dependerá tanto de controles en términos de cotas para exposición, como de modelos de medición para la predicción de escenarios adversos que degeneren en pérdidas por la exposición.

Para asegurar que se genera una adecuada gestión, la normativa colombiana ha implementado una serie de sistemas de administración para el riesgo de mercado, de liquidez y de crédito. Respecto a las operaciones llevadas a cabo por una tesorería, existe un riesgo de crédito de las contrapartes y de los emisores de los títulos el cual debe ser identificado y administrado para mitigar las pérdidas relacionadas. Dicho crédito se denomina, "Riesgo de crédito de la Tesorería" y si bien en el caso colombiano tiene una serie de controles normativos que imponen cotas a su exposición, no existe un sistema de administración que los permita enfocar, articular y complementar.

La dimensión en la que se percibe el riesgo de crédito de la tesorería no debe limitarse a una entidad en particular, ya que existe un efecto de contagio y su exposición al mismo varía de acuerdo al tipo de entidad involucrada. Es decir, de acuerdo al modelo planteado en este estudio existe un agente que administra recursos suministrados por una serie de principales (Banco y Fondo de Pensiones) estableciendo relaciones particulares con cada uno, que aseguran la compatibilidad de incentivos entre ellos obteniendo los mejores resultados posibles en el punto de equilibrio. Asimismo y como se mencionó anteriormente la exposición al riesgo de crédito de la tesorería de cada uno de los principales en la relación con el agente depende de sus características particulares, tales como enfoque de negocio o composición de activos, y de los controles normativos aplicables a su tipo.

Por tanto el presente trabajo realiza una descripción de estos controles (los cuales se encuentra desarticulados en diferentes normas), así como su aplicabilidad a través de

un modelo de inversión colectiva con dos tipos de inversionistas, un banco y un fondo de pensiones voluntarias, en donde se muestra la necesidad de un sistema de gestión robusto que complemente la imposición de límites de exposición y mejore el análisis y la administración del riesgo por parte de cada agente del mercado ajustándose a las características propias de cada negocio. De este análisis se desprenden las conclusiones que se presentan a continuación.

La exposición al riesgo de crédito de la tesorería varía de acuerdo a las características particulares de los diferentes tipos de agentes, de tal manera que la inexistencia de una suma de elementos mínimos estandarizados en un sistema de administración, impide su adecuada gestión. Un claro ejemplo de esto puede observarse en los resultados del escenario de incumplimiento del ejercicio en el cual la pérdida genera una reducción patrimonial de 12.68% en el fondo de pensiones voluntarias frente a una de 0.01% para el Banco, debido a que el primero centra su negocio en la inversión mientras el segundo en la captación y colocación de recursos.

En cuanto a la evaluación de las herramientas sugeridas por el supervisor para la mitigación del riesgo moral o de selección adversa, se pueden realizar las siguientes apreciaciones. Si bien existe una obligatoriedad de valoración diaria para muchos agentes, es importante resaltar que en algunos casos como el de carteras colectivas cerradas, fondos mutuos de inversión y fondos de capital privado, existe una excepción a esta norma sin tener en cuenta que algunos de estos vehículos poseen una exposición permanente al riesgo de crédito, ya sea por tener un alto nivel de actividad en su tesorería o por que su negocio se basa en la gestión y administración de este riesgo, como las carteras colectivas de *'factoring'*. En resumen, como se mencionó en los primeros capítulos de este estudio, el riesgo de crédito de la tesorería puede tratarse como un problema de asimetrías de información entre el principal y el agente y la valoración diaria de los activos puede reducir dichas asimetrías a través de una ajuste más rápido por parte del principal y del agente, a las nuevas condiciones de mercado y por lo tanto una mejor adaptación al mismo.

De otra parte, la imposición de límites de inversión es efectiva en la mitigación del riesgo, pues controla la exposición al riesgo emisor en diferentes tipos de portafolios, como en el caso de pensiones obligatorias, o la inversión en carteras colectivas para

algunas entidades. Un claro ejemplo de la eficacia de estos límites se encuentra sustentado en los ejercicios empíricos presentados en este trabajo, pues para el caso del fondo de pensiones la restricción del 10% se relajó hasta el 30% obteniendo resultados preocupantes a mediano plazo para los adherentes de dicho fondo, vía la transmisión del riesgo de crédito de la tesorería a través de las pérdidas generadas por la cartera colectiva.

De otra parte, la imposición de requerimientos de capital para algunas entidades a través de los activos ponderados por nivel de riesgo es una aproximación frente a la falta de modelos de medición específicos del riesgo de crédito de la tesorería, que permitan evaluar la distribución de pérdidas desde un punto diferente al de pérdidas inesperadas y con esto no sólo llegar a un cubrimiento del 9% del riesgo implícito de estos activos.

En cuanto a la calificación de las inversiones como mitigador del riesgo emisor, es importante que los entes reguladores y de supervisión creen una serie de imposiciones, en términos de responsabilidad, para este tipo de entidades, pues en la actualidad se encuentran libres de responsabilidad frente a una mala calidad calificación, y sus posibles efectos en el mercado. Caso claro es el de la crisis mundial, en donde no existió un compromiso real de las calificadoras para la evaluación estructural del riesgo emisor de las titularizaciones *'subprime'*, generando una serie de señales que distorsionaron la percepción de los agentes del mercado y con esto generaron una profundización del problema de selección adversa.

En conclusión, en este trabajo se evidencia la importancia a nivel sistémico de la gestión del riesgo de contraparte pues sus efectos puedes ser nocivos para la estabilidad del sistema financiero. En este contexto, si bien existen herramientas efectivas en la normativa vigente, estas sólo tratan aspectos particulares para el tratamiento de este riesgo, sin un enfoque global de administración del riesgo de crédito de la tesorería, lo que hace que el esfuerzo de mitigarlo resulte en un ejercicio desarticulado y poco eficiente tanto para los gestores de portafolio como para el ente supervisor.

Bibliografía

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo I.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo II.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo VI.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo XIII-1.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo XV.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo XVIII.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo XIX.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo XXI.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Contable y Financiera”, Circular Externa 100 de 1995, capítulo XXV.

Superintendencia Financiera de Colombia, “Circular Básica Jurídica”, Circular Externa 007 de 1996, Título IV, Capítulo 4.

Sala General de la Superintendencia de Valores, Resolución 400 de 1995.

Decreto 1720, 24 de agosto de 2001.

Decreto 2175 del 12 de junio de 2007.

Banco de España, “Capítulo RCP: Tratamiento del riesgo de contraparte, Sección primera: Disposiciones generales”.

Superintendencia de Pensiones de Chile, “D.L. Nº 3.500”, de 1980.

Norma Internacional de Contabilidad Número 39. Instrumentos Financieros: Reconocimiento y valoración.

Alfonso Lara, Medición y Control de Riesgos Financieros, Noriega editores, tercera edición 2007.

Frederic S Mishkin. "Asymmetric information and Financial Crises: A historical perspective". Financial Markets and Financial Crises. Chicago Press. Enero 1991

Frederic S Mishkin. "Understanding Financial Crises: A developing Country perspective". NBER working paper 5600. Mayo 1996

José Marín y Gonzalo Rubio. "Economía Financiera". Editorial A. Bosch. 2001

Michael Bordo, "An Historical Perspective on the Crisis of 2007-2008". Rutgers University and NBER. November 2008.

Niall Whelan, Director Research & Model Risk Management Scotiabank, "Credit Risk of Traded Products under Basel II". HEC Conference Montreal, 2007

Bernard Salanié. "The economics of contracts". MIT Press. 1997.

Inés Macho-Stadler y David Pérez-Castrillo. An Introduction to the Economics of Information: Incentives and Contracts. Oxford University. 2001.

Hal Varian. Microeconomía Intermedia. Antoni Bosch, editor. 2007

Basel Committee in Banking Supervision. Principles for sound stress testing practices and supervision. Mayo 2009.

Portal de la Cámara Central de Riesgo de Contraparte.

Estatutos de la Cámara de compensación de Divisas S.A.

Anexo 1

En el presente anexo, se hace una recopilación de las tablas de resultados específicos del comportamiento del portafolio, para cada uno de los escenarios, los cuales se resumen en las tablas contenidas en el cuerpo de la tesis.

A1. Resultados Específicos Escenario 1: Sin Incumplimiento.

A.1.1. Resultados primer día.

Tipo de Activo	Monto
Disponible	$ 50,000,000

Tipo de Activo	Monto	Participación	α	xi	R	Costo
TES con Vencimiento 2020	$ 100,000,000	9.09%	10.53%	4,158.00		0.0003%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Facturas	$ 500,000,000	45.45%	0.02%	0.0000%

				Calidad				Rentabilidad Diaria				Costos		
Emisor factura	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Grandes Superficies	12.00	$ 4,504,504.50	0.47%	0.20	0.20	0.20	AA	0.03	0.03	0.0%	$ 298.64	0.5%	0.0%	0.0%
Grandes Superficies	39.00	$ 14,639,639.64	1.54%	0.20	0.45	0.33	A	0.06	0.06	0.0%	$ 1,151.82	1.5%	0.0%	0.0%
Grandes Superficies	72.00	$ 27,027,027.03	2.84%	0.20	0.70	0.45	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 7,723.88	2.8%	0.0%	0.0%
Grandes Superficies	243.00	$ 91,216,216.22	9.60%	0.20	1.00	0.60	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 7,723.10	9.6%	0.0%	0.0%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	5.00	$ 1,876,876.88	0.20%	0.45	0.20	0.33	A	0.06	0.06	0.1%	$ 1,152.13	0.2%	0.0%	0.0%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	37.00	$ 13,888,888.89	1.46%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	0.1%	$ 7,724.93	1.5%	0.0%	0.0%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	73.00	$ 27,402,402.40	2.88%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 7,723.87	2.9%	0.0%	0.0%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	171.00	$ 64,189,189.19	6.76%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	0.0%	$ 19,808.07	6.8%	0.0%	0.0%
Otras personas juridicas	22.00	$ 8,258,258.26	0.87%	0.70	0.20	0.45	BB	0.14	0.14	0.1%	$ 7,726.39	0.9%	0.0%	0.0%
Otras personas juridicas	51.00	$ 19,144,144.14	2.02%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 7,724.34	2.0%	0.0%	0.0%
Otras personas juridicas	89.00	$ 33,408,408.41	3.52%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	0.1%	$ 19,810.89	3.5%	0.0%	0.0%
Otras personas juridicas	306.00	$ 114,864,864.86	12.09%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	0.0%	$ 39,999.25	12.1%	0.0%	0.0%
Persona Natural	25.00	$ 9,384,384.38	0.99%	1.00	0.20	0.60	BB	0.14	0.14	0.1%	$ 7,725.96	1.0%	0.0%	0.0%
Persona Natural	31.00	$ 11,636,636.64	1.22%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	0.2%	$ 19,821.88	1.2%	0.0%	0.0%
Persona Natural	65.00	$ 24,399,399.40	2.57%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	0.2%	$ 40,025.08	2.6%	0.0%	0.0%
Persona Natural	91.00	$ 34,159,159.16	3.60%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	0.1%	$ 40,015.70	3.6%	0.0%	0.0%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Libranzas	**$ 250,000,000**	**22.73%**	0.00%	0.0000%

				Calidad				Rentabilidad Diaria				Costos		
Sector empresarial	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Sector Público	48.00	$ 597,460.79	0.06%	0.20	0.20	0.20	AA	0.03	0.03	0.0%	$ 9.90	0.1%	0.0%	0.0%
Sector Público	174.00	$ 2,165,795.37	0.23%	0.20	0.45	0.33	A	0.06	0.06	0.0%	$ 38.19	0.2%	0.0%	0.0%
Sector Público	191.00	$ 2,377,396.07	0.25%	0.20	0.70	0.45	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 256.09	0.3%	0.0%	0.0%
Sector Público	7,145.00	$ 88,934,528.25	9.36%	0.20	1.00	0.60	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 256.08	9.4%	0.0%	0.0%
Sector Defensa	15.00	$ 186,706.50	0.02%	0.45	0.20	0.33	A	0.06	0.06	0.0%	$ 38.20	0.0%	0.0%	0.0%
Sector Defensa	116.00	$ 1,443,863.58	0.15%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 256.10	0.2%	0.0%	0.0%
Sector Defensa	361.00	$ 4,493,403.04	0.47%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 256.09	0.5%	0.0%	0.0%
Sector Defensa	5,910.00	$ 73,562,359.97	7.74%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	0.0%	$ 656.72	7.7%	0.0%	0.0%
Sector Salud	57.00	$ 709,484.69	0.07%	0.70	0.20	0.45	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 256.13	0.1%	0.0%	0.0%
Sector Salud	129.00	$ 1,605,675.88	0.17%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	0.0%	$ 256.10	0.2%	0.0%	0.0%
Sector Salud	298.00	$ 3,709,235.75	0.39%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	0.0%	$ 656.77	0.4%	0.0%	0.0%
Sector Salud	1,698.00	$ 21,135,175.50	2.22%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	0.0%	$ 1,326.15	2.2%	0.0%	0.0%
Sector Financiero	12.00	$ 149,365.20	0.02%	1.00	0.20	0.60	BB	0.14	0.14	0.2%	$ 256.30	0.0%	0.0%	0.0%
Sector Financiero	168.00	$ 2,091,112.77	0.22%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	0.0%	$ 656.82	0.2%	0.0%	0.0%
Sector Financiero	352.00	$ 4,381,379.14	0.46%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	0.0%	$ 1,326.31	0.5%	0.0%	0.0%
Sector Financiero	3,411.00	$ 42,457,057.51	4.47%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	0.0%	$ 1,326.13	4.5%	0.0%	0.0%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Cheques	**$ 75,000,000**	**6.82%**	0.01%	0.0000%

				Calidad				Rentabilidad Diaria				Costos		
Sector empresarial	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Empresarial Sector Industrial	4.00	$ 535,714.29	0.06%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	0.5%	$ 2,762.47	0.1%	0.0%	0.0%
Empresarial Sector Industrial	36.00	$ 4,821,428.57	0.51%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	0.1%	$ 2,756.16	0.5%	0.0%	0.0%
Empresarial Sector Industrial	118.00	$ 15,803,571.43	1.66%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	0.0%	$ 7,067.73	1.7%	0.0%	0.0%
Empresarial Sector Consumo	9.00	$ 1,205,357.14	0.13%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	0.2%	$ 2,758.53	0.1%	0.0%	0.0%
Empresarial Sector Consumo	46.00	$ 6,160,714.29	0.65%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	0.1%	$ 7,070.20	0.6%	0.0%	0.0%
Empresarial Sector Consumo	109.00	$ 14,598,214.29	1.54%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	0.1%	$ 14,275.65	1.5%	0.0%	0.0%
Personas naturales	23.00	$ 3,080,357.14	0.32%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	0.2%	$ 7,074.26	0.3%	0.0%	0.0%
Personas naturales	57.00	$ 7,633,928.57	0.80%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	0.2%	$ 14,282.02	0.8%	0.0%	0.0%
Personas naturales	158.00	$ 21,160,714.29	2.23%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	0.1%	$ 14,273.49	2.2%	0.0%	0.0%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Letras de Cambio	**$ 25,000,000**	**2.27%**	0%	0.0000%

No Letra	Xi	Monto	α	Calidad			Calificación	Rentabilidad Diaria				Costos		
				λVar1	ωxi	Calidad		Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Letra 1	19.00	$ 931,372.55	0.10%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.6%	$ 5,237.19	0.1%	0.0%	0.0%
Letra 2	80.00	$ 3,921,568.63	0.41%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.1%	$ 5,226.00	0.4%	0.0%	0.0%
Letra 3	147.00	$ 7,205,882.35	0.76%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.1%	$ 5,224.41	0.8%	0.0%	0.0%
Letra 4	264.00	$ 12,941,176.47	1.36%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.0%	$ 5,223.58	1.4%	0.0%	0.0%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Operaciones Mercado Monetario	**$ 100,000,000**	**45.45%**	0%	0.0000%

Contraparte	Garantía			Xi	Valor del Repo	α	Valor Garantía		Calificación	Rentabilidad Diaria		Costos		
	TIPO	NOMBRE	VALOR MDO				MONTO	Hcut		ri	Pesos	β	j	Ci
Banco	ACCIONES	ECOPETROL	2,400.00	100.00	$ 29,411,764.71	3.10%	42,016,806.72	30%	AA	0.014%	$ 4,133.51	3.1%	0.0%	0.0%
Comisionista	TES	2,020	PAR	90.00	$ 26,470,588.24	2.79%	27,149,321.27	2.5%	B	0.013%	$ 3,339.42	2.8%	0.0%	0.0%
Empresa 1 SR	TES	2,020	PAR	60.00	$ 17,647,058.82	1.86%	18,099,547.51	2.5%	CC	0.013%	$ 2,226.28	1.9%	0.0%	0.0%
Empresa 2 SR	ACCIONES	ECOPETROL	2,400.00	90.00	$ 26,470,588.24	2.79%	37,815,126.05	30%	A	0.014%	$ 3,720.16	2.8%	0.0%	0.0%

Tipo de Inversión	Monto Inversión	Pérdida	Participación pérdida	R	Costo
TES con vencimiento 2020	$ 100,000,000.00	$ -	0.00%	0.00%	0.00%
Facturas	$ 500,000,000.00	$ -	0.00%	0.02%	0.00%
Libranzas	$ 250,000,000.00	$ -	0.00%	0.00%	0.00%
Cheques	$ 75,000,000.00	$ -	0.00%	0.01%	0.00%
Letras	$ 25,000,000.00	$ -	0.00%	0.00%	0.00%
Mercado monetario	$ 100,000,000.00	$ -	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	**$ 950,000,000.00**	**$ -**	**0.00%**	**0.04%**	**0.00%**

A.1.1. Resultados anuales.

Tipo de Activo	Monto
Disponible	$ 50,000,000

Tipo de Activo	Monto	Participación	α	xi	R	Costo
TES con Vencimiento 2020	$ 100,000,000	9.09%	10.53%	4,158.00	10.325%	0.1000%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Facturas	$ 500,000,000	45.45%	6.54%	0.0115%

3

				Calidad				Rentabilidad Anual				Costos		
Emisor factura	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Grandes Superficies	12.00	$ 4,504,504.50	0.47%	0.20	0.20	0.20	AA	0.03	0.03	0.73%	$ 33,099.09	0.00	0.10%	0.00%
Grandes Superficies	39.00	$ 14,639,639.64	1.54%	0.20	0.45	0.33	A	0.06	0.06	1.46%	$ 213,245.86	0.02	0.10%	0.01%
Grandes Superficies	72.00	$ 27,027,027.03	2.84%	0.20	0.70	0.45	BB	0.14	0.14	5.50%	$ 1,485,528.01	0.03	0.10%	0.01%
Grandes Superficies	243.00	$ 91,216,216.22	9.60%	0.20	1.00	0.60	BB	0.14	0.14	2.82%	$ 2,576,538.28	0.10	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	5.00	$ 1,876,876.88	0.20%	0.45	0.20	0.33	A	0.06	0.06	7.53%	$ 141,360.17	0.00	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	37.00	$ 13,888,888.89	1.46%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	11.25%	$ 1,562,617.03	0.01	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	73.00	$ 27,402,402.40	2.88%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	5.42%	$ 1,484,448.88	0.03	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	171.00	$ 64,189,189.19	6.76%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	8.34%	$ 5,356,119.30	0.07	0.10%	0.02%
Otras personas juridicas	22.00	$ 8,258,258.26	0.87%	0.70	0.20	0.45	BB	0.14	0.14	12.20%	$ 1,007,890.53	0.01	0.10%	0.01%
Otras personas juridicas	51.00	$ 19,144,144.14	2.02%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	7.93%	$ 1,518,454.40	0.02	0.10%	0.01%
Otras personas juridicas	89.00	$ 33,408,408.41	3.52%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	12.08%	$ 4,035,253.52	0.04	0.10%	0.02%
Otras personas juridicas	306.00	$ 114,864,864.86	12.09%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	12.20%	$ 14,008,742.23	0.12	0.10%	0.03%
Persona Natural	25.00	$ 9,384,384.38	0.99%	1.00	0.20	0.60	BB	0.14	0.14	10.51%	$ 986,379.90	0.01	0.10%	0.01%
Persona Natural	31.00	$ 11,636,636.64	1.22%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	43.06%	$ 5,010,646.13	0.01	0.10%	0.02%
Persona Natural	65.00	$ 24,399,399.40	2.57%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	40.95%	$ 9,990,956.08	0.03	0.10%	0.03%
Persona Natural	91.00	$ 34,159,159.16	3.60%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	37.32%	$ 12,748,519.13	0.04	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Libranzas	**$ 250,000,000**	**22.73%**	0.27%	0.0057%

				Calidad				Rentabilidad Anual				Costos		
Sector empresarial	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Sector Público	48.00	$ 597,460.79	0.06%	0.20	0.20	0.20	AA	0.03	0.03	0.30%	$ 1,812.66	0.00	0.10%	0.00%
Sector Público	174.00	$ 2,165,795.37	0.23%	0.20	0.45	0.33	A	0.06	0.06	0.45%	$ 9,789.46	0.00	0.10%	0.01%
Sector Público	191.00	$ 2,377,396.07	0.25%	0.20	0.70	0.45	BB	0.14	0.14	3.61%	$ 85,797.89	0.00	0.10%	0.01%
Sector Público	7,145.00	$ 88,934,528.25	9.36%	0.20	1.00	0.60	BB	0.14	0.14	0.11%	$ 93,518.39	0.09	0.10%	0.01%
Sector Defensa	15.00	$ 186,706.50	0.02%	0.45	0.20	0.33	A	0.06	0.06	2.33%	$ 4,342.07	0.00	0.10%	0.01%
Sector Defensa	116.00	$ 1,443,863.58	0.15%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	4.68%	$ 67,592.70	0.00	0.10%	0.01%
Sector Defensa	361.00	$ 4,493,403.04	0.47%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	1.89%	$ 85,003.36	0.00	0.10%	0.01%
Sector Defensa	5,910.00	$ 73,562,359.97	7.74%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	0.33%	$ 240,092.33	0.08	0.10%	0.02%
Sector Salud	57.00	$ 709,484.69	0.07%	0.70	0.20	0.45	BB	0.14	0.14	7.04%	$ 49,952.86	0.00	0.10%	0.01%
Sector Salud	129.00	$ 1,605,675.88	0.17%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	4.20%	$ 67,370.33	0.00	0.10%	0.01%
Sector Salud	298.00	$ 3,709,235.75	0.39%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	6.01%	$ 222,854.43	0.00	0.10%	0.02%
Sector Salud	1,698.00	$ 21,135,175.50	2.22%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	2.32%	$ 489,614.16	0.02	0.10%	0.03%
Sector Financiero	12.00	$ 149,365.20	0.02%	1.00	0.20	0.60	BB	0.14	0.14	26.09%	$ 38,970.76	0.00	0.10%	0.01%
Sector Financiero	168.00	$ 2,091,112.77	0.22%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	8.50%	$ 177,786.01	0.00	0.10%	0.02%
Sector Financiero	352.00	$ 4,381,379.14	0.46%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	10.51%	$ 460,600.02	0.00	0.10%	0.03%
Sector Financiero	3,411.00	$ 42,457,057.51	4.47%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	1.15%	$ 486,798.67	0.04	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Cheques	**$ 75,000,000**	**6.82%**	1.99%	0.0021%

				Calidad				Rentabilidad Anual				Costos		
Sector empresarial	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Empresarial Sector Industrial	4.00	$ 535,714.29	0.06%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	166.08%	$ 889,719.23	0.00	0.10%	0.01%
Empresarial Sector Industrial	36.00	$ 4,821,428.57	0.51%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	11.60%	$ 559,147.21	0.01	0.10%	0.01%
Empresarial Sector Industrial	118.00	$ 15,803,571.43	1.66%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	12.41%	$ 1,961,073.73	0.02	0.10%	0.02%
Empresarial Sector Consumo	9.00	$ 1,205,357.14	0.13%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	39.10%	$ 471,304.28	0.00	0.10%	0.01%
Empresarial Sector Consumo	46.00	$ 6,160,714.29	0.65%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	25.99%	$ 1,601,473.52	0.01	0.10%	0.02%
Empresarial Sector Consumo	109.00	$ 14,598,214.29	1.54%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	30.01%	$ 4,380,713.63	0.02	0.10%	0.03%
Personas naturales	23.00	$ 3,080,357.14	0.32%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	39.30%	$ 1,210,665.29	0.00	0.10%	0.02%
Personas naturales	57.00	$ 7,633,928.57	0.80%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	48.91%	$ 3,734,048.36	0.01	0.10%	0.03%
Personas naturales	158.00	$ 21,160,714.29	2.23%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	19.53%	$ 4,133,465.75	0.02	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Letras de Cambio	**$ 25,000,000**	**2.27%**	1%	0.0008%

No Letra	Xi	Monto	α	Calidad			Calificación	Rentabilidad Anual				Costos		
				λVar1	ωxi	Calidad		Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Letra 1	19.00	$ 931,372.55	0.10%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	202.26%	$ 1,883,834.64	0.00	0.10%	0.03%
Letra 2	80.00	$ 3,921,568.63	0.41%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	31.30%	$ 1,227,333.66	0.00	0.10%	0.03%
Letra 3	147.00	$ 7,205,882.35	0.76%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	21.20%	$ 1,527,496.30	0.01	0.10%	0.03%
Letra 4	264.00	$ 12,941,176.47	1.36%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	14.28%	$ 1,848,390.46	0.01	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Operaciones Mercado Monetario	**$ 100,000,000**	**45.45%**	1%	0.0000%

Contraparte	Garantía			Xi	Valor del Repo	α	Valor Garantía		Calificación	Rentabilidad Anual		Costos		
	TIPO	NOMBRE	VALOR MDO				MONTO	Hcut		ri	Pesos	β	j	Ci
Banco	ACCIONES	ECOPETROL	2,400.00	100.00	$ 29,411,764.71	3.10%	42,016,806.72	30%	AA	5.26%	$ 1,547,987.62	0.03	0.00%	0.00%
Comisionista	TES	2,020	PAR	90.00	$ 26,470,588.24	2.79%	27,149,321.27	2.5%	B	4.71%	$ 1,247,305.20	0.03	0.00%	0.00%
Empresa 1 SR	TES	2,020	PAR	60.00	$ 17,647,058.82	1.86%	18,099,547.51	2.5%	CC	4.71%	$ 831,536.80	0.02	0.00%	0.00%
Empresa 2 SR	ACCIONES	ECOPETROL	2,400.00	90.00	$ 26,470,588.24	2.79%	37,815,126.05	30%	A	5.26%	$ 1,393,188.85	0.03	0.00%	0.00%

Tipo de Inversión	Monto Inversión	Pérdida	Participación pérdida	R	Costo
TES con vencimiento 2020	$ 100,000,000.00	$ -	0.00%	10.325%	0.1000%
Facturas	$ 500,000,000.00	$ -	0.00%	6.543%	0.0115%
Libranzas	$ 250,000,000.00	$ -	0.00%	0.272%	0.0057%
Cheques	$ 75,000,000.00	$ -	0.00%	1.994%	0.0021%
Letras	$ 25,000,000.00	$ -	0.00%	0.683%	0.0008%
Mercado monetario	$ 100,000,000.00	$ -	0.00%	0.528%	0.0000%
TOTAL	**$ 950,000,000.00**	**$ -**	**0.00%**	**20.35%**	**0.1201%**

A2. Resultados Específicos Escenario 2: Incumplimiento

Tipo de Activo	Monto
Disponible	$ 60,112,525

Tipo de Activo	Monto	Participación	α	xi	R	Costo
TES con Vencimiento 2020	$ 120,225,049	9.09%	10.53%	4,158.00	10.325%	0.1000%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Facturas	$ 601,125,246	45.45%	2.67%	0.0115%

3

Emisor factura	Xi	Monto	α	Calidad λVar1	Calidad ωxi	Calidad	Calificación	Rentabilidad Anual Yi	Ki	ri	Pesos	Costos β	j	Ci
Grandes Superficies	12.00	$ 5,415,542.76	0.47%	0.20	0.20	0.20	AA	0.03	0.03	0.73%	$ 39,793.39	0.00	0.10%	0.00%
Grandes Superficies	39.00	$ 17,600,513.97	1.54%	0.20	0.45	0.33	A	0.06	0.06	1.46%	$ 256,374.94	0.02	0.10%	0.01%
Grandes Superficies	72.00	$ 32,493,256.56	2.84%	0.20	0.70	0.45	BB	0.14	0.14	5.50%	$ 1,785,976.78	0.03	0.10%	0.01%
Grandes Superficies	243.00	$ 109,664,740.88	9.60%	0.20	1.00	0.60	BB	0.14	0.14	2.82%	$ 3,097,644.42	0.10	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	5.00	$ 2,256,476.15	0.20%	0.45	0.20	0.33	A	0.06	0.06	7.53%	$ 169,950.33	0.00	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	37.00	$ 16,697,923.51	1.46%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	11.25%	$ 1,878,657.10	0.01	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	73.00	$ 32,944,551.79	2.88%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	5.42%	$ 1,784,679.40	0.03	0.10%	0.01%
Pequeñas y Medianas empresas - PYMES	171.00	$ 77,171,484.33	6.76%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	8.34%	$ 6,439,397.07	0.07	0.10%	0.02%
Otras personas juridicas	22.00	$ 9,928,495.06	0.87%	0.70	0.20	0.45	BB	0.14	0.14	12.20%	$ 1,211,736.88	0.01	0.10%	0.01%
Otras personas juridicas	51.00	$ 23,016,056.73	2.02%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	7.93%	$ 1,825,562.55	0.02	0.10%	0.01%
Otras personas juridicas	89.00	$ 40,165,275.47	3.52%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	12.08%	$ 4,851,385.54	0.04	0.10%	0.02%
Otras personas juridicas	306.00	$ 138,096,340.37	12.09%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.12	0.10%	0.03%
Persona Natural	25.00	$ 11,282,380.75	0.99%	1.00	0.20	0.60	BB	0.14	0.14	10.51%	$ 1,185,875.73	0.01	0.10%	0.01%
Persona Natural	31.00	$ 13,990,152.13	1.22%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	43.06%	$ 6,024,051.78	0.01	0.10%	0.02%
Persona Natural	65.00	$ 29,334,189.95	2.57%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.03	0.10%	0.03%
Persona Natural	91.00	$ 41,067,865.93	3.60%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.04	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Libranzas	**$ 300,562,623**	**22.73%**	0.12%	0.0057%

				Calidad				Rentabilidad Anual				Costos		
Sector empresarial	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Sector Público	48.00	$ 718,297.53	0.06%	0.20	0.20	0.20	AA	0.03	0.03	0.30%	$ 2,179.27	0.00	0.10%	0.00%
Sector Público	174.00	$ 2,603,828.55	0.23%	0.20	0.45	0.33	A	0.06	0.06	0.45%	$ 11,769.39	0.00	0.10%	0.01%
Sector Público	191.00	$ 2,858,225.59	0.25%	0.20	0.70	0.45	BB	0.14	0.14	3.61%	$ 103,150.55	0.00	0.10%	0.01%
Sector Público	7,145.00	$ 106,921,580.41	9.36%	0.20	1.00	0.60	BB	0.14	0.14	0.11%	$ 112,432.53	0.09	0.10%	0.01%
Sector Defensa	15.00	$ 224,467.98	0.02%	0.45	0.20	0.33	A	0.06	0.06	2.33%	$ 5,220.26	0.00	0.10%	0.01%
Sector Defensa	116.00	$ 1,735,885.70	0.15%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	4.68%	$ 81,263.36	0.00	0.10%	0.01%
Sector Defensa	361.00	$ 5,402,196.02	0.47%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	1.89%	$ 102,195.34	0.00	0.10%	0.01%
Sector Defensa	5,910.00	$ 88,440,383.51	7.74%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	0.33%	$ 288,651.12	0.08	0.10%	0.02%
Sector Salud	57.00	$ 852,978.32	0.07%	0.70	0.20	0.45	BB	0.14	0.14	7.04%	$ 60,055.85	0.00	0.10%	0.01%
Sector Salud	129.00	$ 1,930,424.61	0.17%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	4.20%	$ 80,996.01	0.00	0.10%	0.01%
Sector Salud	298.00	$ 4,459,430.51	0.39%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	6.01%	$ 267,926.85	0.00	0.10%	0.02%
Sector Salud	1,698.00	$ 25,409,775.16	2.22%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.02	0.10%	0.03%
Sector Financiero	12.00	$ 179,574.38	0.02%	1.00	0.20	0.60	BB	0.14	0.14	26.09%	$ 46,852.62	0.00	0.10%	0.01%
Sector Financiero	168.00	$ 2,514,041.36	0.22%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	8.50%	$ 213,743.32	0.00	0.10%	0.02%
Sector Financiero	352.00	$ 5,267,515.23	0.46%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.00	0.10%	0.03%
Sector Financiero	3,411.00	$ 51,044,018.30	4.47%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.04	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Cheques	**$ 90,168,787**	**6.82%**	0.70%	0.0021%

				Calidad				Rentabilidad Anual				Costos		
Sector empresarial	Xi	Monto	α	λVar1	ωxi	Calidad	Calificación	Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Empresarial Sector Industrial	4.00	$ 644,062.76	0.06%	0.45	0.45	0.45	BB	0.14	0.14	166.08%	$ 1,069,665.38	0.00	0.10%	0.01%
Empresarial Sector Industrial	36.00	$ 5,796,564.88	0.51%	0.45	0.70	0.58	BB	0.14	0.14	11.60%	$ 672,235.01	0.01	0.10%	0.01%
Empresarial Sector Industrial	118.00	$ 18,999,851.54	1.66%	0.45	1.00	0.73	B	0.23	0.23	12.41%	$ 2,357,701.86	0.02	0.10%	0.02%
Empresarial Sector Consumo	9.00	$ 1,449,141.22	0.13%	0.70	0.45	0.58	BB	0.14	0.14	39.10%	$ 566,625.80	0.00	0.10%	0.01%
Empresarial Sector Consumo	46.00	$ 7,406,721.79	0.65%	0.70	0.70	0.70	B	0.23	0.23	25.99%	$ 1,925,372.33	0.01	0.10%	0.02%
Empresarial Sector Consumo	109.00	$ 17,550,710.32	1.54%	0.70	1.00	0.85	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.02	0.10%	0.03%
Personas naturales	23.00	$ 3,703,360.89	0.32%	1.00	0.45	0.73	B	0.23	0.23	39.30%	$ 1,455,522.94	0.00	0.10%	0.02%
Personas naturales	57.00	$ 9,177,894.39	0.80%	1.00	0.70	0.85	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.01	0.10%	0.03%
Personas naturales	158.00	$ 25,440,479.17	2.23%	1.00	1.00	1.00	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.02	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Letras de Cambio	**$ 30,056,262**	**2.27%**	0%	0.0008%

No Letra	Xi	Monto	α	Calidad			Calificación	Rentabilidad Anual				Costos		
				λVar1	ωxi	Calidad		Yi	Ki	ri	Pesos	β	j	Ci
Letra 1	19.00	$ 1,119,743.11	0.10%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.00	0.10%	0.03%
Letra 2	80.00	$ 4,714,707.81	0.41%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.00	0.10%	0.03%
Letra 3	147.00	$ 8,663,275.61	0.76%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.01	0.10%	0.03%
Letra 4	264.00	$ 15,558,535.79	1.36%	Na	Na	Na	CC	0.32	0.32	0.00%	$ -	0.01	0.10%	0.03%

Tipo de Activo	Monto	Participación	R	Costo
Operaciones Mercado Monetario	**$ 120,225,049**	**45.45%**	1%	0.0000%

Contraparte	Garantía			Xi	Valor del Repo	α	Valor Garantía		Calificación	Rentabilidad Anual		Costos		
	TIPO	NOMBRE	VALOR MDO				MONTO	Hcut		ri	Pesos	β	j	Ci
Banco	ACCIONES	ECOPETROL	2,400.00	100.00	$ 35,360,308.61	3.10%	50,514,726.58	30%	AA	5.26%	$ 1,861,068.87	0.03	0.00%	0.00%
Comisionista	TES	2,020	PAR	90.00	$ 31,824,277.75	2.79%	32,640,284.87	2.5%	B	4.71%	$ 1,499,573.30	0.03	0.00%	0.00%
Empresa 1 SR	TES	2,020	PAR	60.00	$ 21,216,185.16	1.86%	21,760,189.91	2.5%	CC	4.71%	$ 999,715.53	0.02	0.00%	0.00%
Empresa 2 SR	ACCIONES	ECOPETROL	2,400.00	90.00	$ 31,824,277.75	2.79%	45,463,253.92	30%	A	5.26%	$ 1,674,961.99	0.03	0.00%	0.00%

Tipo de Inversión	Monto Inversión	Pérdida	Participación pérdida	R	Costo
TES con vencimiento 2020	$ 120,225,049.26	$ -	0.00%	10.325%	0.1000%
Facturas	$ 601,125,246.32	$ 208,498,396.25	34.68%	2.675%	0.0115%
Libranzas	$ 300,562,623.16	$ 81,721,308.69	27.19%	0.121%	0.0057%
Cheques	$ 90,168,786.95	$ 52,169,083.88	57.86%	0.705%	0.0021%
Letras	$ 30,056,262.32	$ 30,056,262.32	100.00%	0.000%	0.0008%
Mercado monetario	$ 120,225,049.26	$ -	0.00%	0.528%	0.0000%
TOTAL	**$ 1,142,137,968.02**	**$ 372,445,051.13**	**32.61%**	**14.35%**	**0.1201%**