

**RIESGO DE CRÉDITO: ESTUDIO DE MODELOS DE PROBABILIDAD DE
DEFAULT**

**OSCAR MAURICIO BUITRAGO
DIEGO FERNANDO REYES**

PROYECTO DE GRADO II

**PROFESOR:
LUIS BERGGRUN PRECIADO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
PROGRAMAS DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y DE CONTADURÍA
PÚBLICA Y FINANZAS INTERNACIONALES
SANTIAGO DE CALI
27 DE NOVIEMBRE DE 2013**

CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
4. TEORÍAS DE PÉRDIDA ESPERADA Y PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO	5
5. MODELOS DE VALUACIÓN A MERCADO	11
6. BASILEA III: MARCO REGULADOR GLOBAL PARA REFORZAR LOS BANCOS Y SISTEMAS BANCARIOS	16
7. REGLAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DEL RIESGO CREDITICIO: SISTEMA DE PROVISIONES	22
8. CONCLUSIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

1. RESUMEN

Este documento analiza los principales modelos de calificación de cartera y medición de riesgo de crédito probabilidad default por medio de una revisión bibliográfica. Para este estudio se analizaron modelos cuantitativos y cualitativos que se utilizan en la calificación de cartera, probabilidades de migración conjunta y de impago, haciendo énfasis en el modelo de pérdida esperada y la importancia que tiene este en la economía mundial. Así mismo, se hace una síntesis de los principales cambios regulatorios que concibió el comité de supervisión bancaria de Basilea en los documentos Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios y Basilea III: Marco internacional para la medición, normalización y seguimiento del riesgo de liquidez. Finalmente, se concluye con el procedimiento usado en Colombia para calcular las provisiones de las instituciones financieras ante la exposición por riesgo crediticio.

Palabras claves: riesgo de crédito, probabilidad de impago, default, migración conjunta, calificaciones crediticias, Basilea III, modelos de pérdida esperada, CreditMetrics™, provisiones por riesgo de crédito.

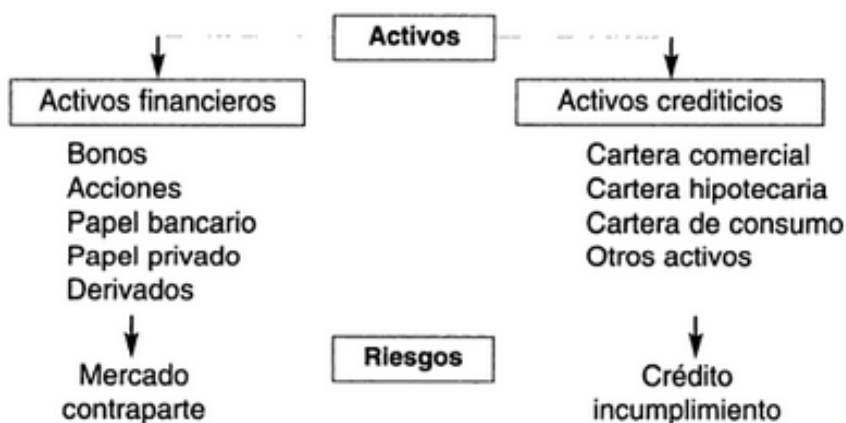
JEL: E440, G210.

2. INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados ha venido creciendo hasta la actualidad de manera acelerada. Naturalmente los mercados financieros no han sido la excepción. Dicha globalización trae, por supuesto, muchas ventajas para mercados emergentes como es el caso de Colombia y los demás países latinoamericanos. Sin embargo, este grado de globalización a su vez genera resultados desastrosos para la economía en forma de “bola de nieve” como se observó en la crisis financiera y económica de 2008. Por este motivo, tanto la medición del riesgo de crédito por parte de las entidades financieras, como los niveles de calidad de sus acreedores y las posibilidades de migración de éstos hacia otros estados de calidad en un periodo de tiempo se han vuelto un factor de vital importancia en las operaciones de dichas entidades.

Las instituciones financieras se enfrentan a varias fuentes de riesgo, la principal de éstas se encuentra en los activos. Los activos de las instituciones financieras se dividen en activos financieros y activos crediticios. Los activos financieros como los bonos, las acciones, papel bancario, papel privado y los derivados, se exponen a riesgos inherentes al mercado; mientras que en el caso de los activos crediticios como cartera comercial, cartera hipotecaria, cartera de consumo, entre otros, el principal factor de riesgo se atribuye a la calidad del emisor, la transición de calidad durante el periodo de vida del crédito, la concentración del riesgo dentro del portafolio, entre otros. Se puede concluir, entonces, que el riesgo de crédito se puede ver desde dos puntos de vista, el riesgo del emisor o el riesgo de incumplimiento.

Gráfica 2.1. Exposición al riesgo de los activos



(De la Fuente, 2003)

Según el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea existen dos tipos de riesgo de crédito: “**el riesgo de incumplimiento**, que se refiere a la pérdida potencial derivada de que la contraparte no pueda cumplir con sus obligaciones financieras en las condiciones definidas contractualmente; y **el riesgo de mercado**, que se define como la pérdida potencial que podría sufrir un tenedor de un portafolio de préstamos, instrumentos financieros o derivados, como consecuencia de que el valor de mercado de éstos disminuya” (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 1999).

El riesgo al que se exponen las entidades financieras también se puede ver desde el punto de vista del riesgo individual y del riesgo del portafolio. El riesgo individual se refiere al riesgo del acreditado o deudor que considera los siguientes elementos: la probabilidad de incumplimiento, la tasa de recuperación y la migración de la calidad del crédito (Crosbie, 1997). El riesgo de portafolio considera el análisis desde la agregación de créditos. Este riesgo depende de la composición y la naturaleza de cada cartera que lo conforma. La estimación de la pérdida agregada debe considerar la composición y la concentración de los componentes del portafolio, así como tomar en cuenta las correlaciones que puedan existir entre las fuentes de riesgo (De la Fuente, 2003). Los aspectos más importantes a tomar en cuenta a la hora de evaluar un portafolio son: la correlación entre la probabilidad de incumplimiento y la calidad del crédito, la concentración del riesgo (bien sea por zona geográfica o por sector económico) y el riesgo de incumplimiento.

Dicho esto, en la siguiente sección de este estudio se procederá a exponer las metodologías que han surgido a través del tiempo para medir la probabilidad de incumplimiento dentro del análisis del riesgo de crédito.

3. OBJETIVOS

General:

Estudiar los distintos modelos utilizados para medir la probabilidad de default de las instituciones financieras expuestas al riesgo de crédito.

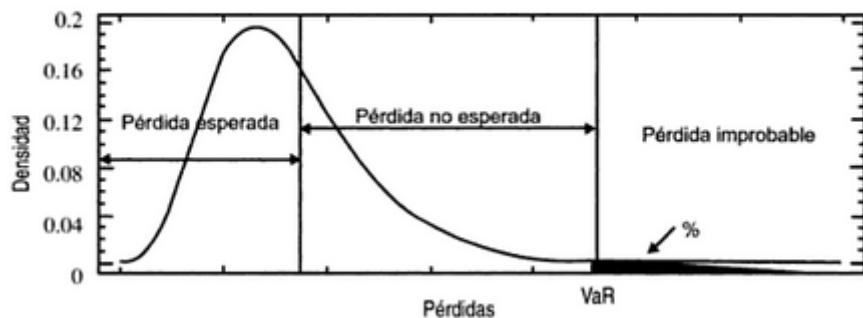
Específicos:

- Exponer el concepto de riesgo de crédito y explicar las principales organizaciones que se ven expuestas a éste.
- Investigar los principales modelos que miden la probabilidad de default.
- Explicar el uso de CreditMetrics™ como modelo utilizado para medir el riesgo de crédito en un contexto de cartera.
- Analizar las pretensiones expuestas por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea en Basilea III reconociendo principalmente la importancia del modelo de pérdida esperada.
- Conocer la normatividad colombiana en cuanto al manejo del sistema de provisiones por la exposición al riesgo crediticio.

4. TEORÍAS DE PÉRDIDA ESPERADA Y PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO

La pérdida esperada es lo que las instituciones financieras expuestas al riesgo de crédito estiman que pueden llegar a perder en el caso de que los acreditados caigan en default o impago. El evento de impago está estrechamente relacionado con el deterioro gradual que se puede observar en la calidad de la cartera de la entidad. La pérdida esperada de un portafolio de activos crediticios representa el monto de capital que podría perder una institución como resultado de la exposición al riesgo de crédito en un horizonte de tiempo dado (Wilson, 1997). La calidad de una cartera puede presentar variaciones en el tiempo y por lo tanto las pérdidas esperadas también pueden variar. Estas pérdidas se conocen con el nombre de “pérdidas no esperadas”. Estas pérdidas se miden tomando en cuenta la variabilidad de la distribución de las pérdidas y se calculan como la diferencia entre la pérdida esperada y algún percentil de la distribución. En general el percentil que define el nivel de pérdidas no esperadas es el valor en riesgo (VaR).

Gráfica 2.2. Distribución de pérdida



(De la Fuente, 2003)

La pérdida esperada se puede calcular de la siguiente manera:

$$PE = ME \cdot (1 - T) \cdot PI$$

Dónde:

- **PE** = Pérdida Esperada

- **ME** = Monto Expuesto: representa el monto de los activos expuestos al riesgo de crédito.
- **T** = Tasa de Recuperación: es el porcentaje que representa el monto de recuperación en relación con el monto expuesto.
- **PI** = Probabilidad de Incumplimiento: representa la frecuencia relativa con la que ocurre el evento de que al término del periodo establecido para el crédito, el acreditado haya incumplido con sus obligaciones de pago.

Metodologías para la Estimación de Probabilidad de Incumplimiento

Modelo Z-score (Altman E. , Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, 1968): Se realiza con datos reales de empresas quebradas y sanas. Para distinguir las empresas sanas de las que tienen alta probabilidad de quiebra:

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5$$

En el que:

X_1 = Capital de trabajo / Activos totales

X_2 = Ganancias retenidas / Activos totales

X_3 = Ganancias antes de intereses e impuestos / Activos totales

X_4 = Valor de mercado de las acciones / Activos totales

X_5 = Venta / Activos totales

La calificación “Z” estaba distribuida normalmente y el promedio para las empresas sanas era de 4,14, mientras que el de las empresas quebradas era de 0,15. Posteriormente, Altman desarrolló una metodología para estimar la probabilidad de quiebra a través de estimaciones de la tasa de mortalidad. Lo que dio origen a la aplicación de cadenas de Markov finitas y discretas para modelar los procesos

aleatorios que caracterizan los cambios en la calidad de los créditos en el tiempo mediante matrices de transición.

Modelo Zeta (Altman, Haldelman, & Narayanan, ZETA Analysis: A New Model to Identify Banruptcy Risk of Corporatios, 1977): Consiste en una serie de modificaciones al modelo Z-score, para clasificar las empresas en bancarrota incluyendo lo siguiente:

- I. Empresas medianas y grandes.
- II. Empresas del sector no manufacturero.
- III. Los cambios en los estándares de cálculo de las principales razones financieras y nuevas prácticas contables.
- IV. Técnicas más recientes del análisis estadístico para la estimación del análisis discriminante.

Este modelo supera al Z-score ya que permite predecir la bancarrota de una empresa con una anticipación de cinco años y un nivel de confianza del 70%, y predice con un año de anticipación y un nivel de confianza del 96%. La inclusión de compañías no manufactureras no produjo resultados inconsistentes. Se incluyeron las siete razones financieras que resultaron ser más significativas:

1. ROA (EBIT/ Activos totales)
2. Estabilidad en utilidades
3. Servicio de deuda (EBIT/ intereses totales pagados)
4. Rentabilidad acumulada (utilidades retenidas/ activos totales)
5. Liquidez (capital de trabajo/ activos totales)
6. Capitalización (acciones comunes/ capital total)
7. Tamaño

Modelo EMS (Altman E. , Heine, Hartzell, & Peck, 1995): Es una modificación al modelo original del Z-score para crear un modelo de calificación para mercados emergentes, de ahí su nombre Emerging Markets Corporated Bond Scoring System.

Modelo Credit Monitor de KMV (Sellers, Vaiseck, & Levinson, 2000): Fue desarrollado por la empresa KMV. Es un modelo de probabilidad de incumplimiento que permite estimar la frecuencia de incumplimiento esperada (EDF): Está diseñado para transformar la información contenida en el precio de una acción en una medida de riesgo de incumplimiento. Consiste en el uso de modelos lógicos que permiten relaciones entre:

1. El valor de mercado del capital de la empresa y el valor de mercado de sus activos.
2. El riesgo y el valor de sus acciones y el riesgo de incumplimiento de los pasivos de la empresa.

Este modelo utiliza tres tipos de información: estados financieros, precios de mercado de la deuda, acciones de la compañía.

Cálculo de una medida de distancia al incumplimiento (distance to default), existen seis variables que determinan la probabilidad de incumplimiento de una empresa en un horizonte de un periodo T_1 a T_2 :

1. El valor presente del activo.
2. La distribución del valor del activo en el tiempo T_1 .
3. La volatilidad de los activos futuros en el tiempo T_1 .
4. El nivel del punto de incumplimiento, el valor en libros de los pasivos.
5. La tasa de crecimiento esperada en el valor de los activos a lo largo del horizonte.
6. El largo del horizonte T_1 .

Esta medida compara el valor neto de mercado contra el tamaño de un movimiento de una desviación estándar en el valor de los activos.

$$DD = \frac{VMA - PI}{VMA \cdot VA}$$

Dónde:

- **VMA** = Valor de Mercado de los Activos.
- **PI**= Punto de Incumplimiento.
- **VA**= Volatilidad de los Activos.

Matrices de Transición: Son matrices que permiten estimar la probabilidad de migración de un crédito de un estado de calificación a otro en un horizonte de tiempo. Este cálculo es muy importante para bancos y compañías financieras ya que permite analizar el posible deterioro que podría tener su cartera en un periodo.

Las matrices de transición tienen unas características específicas. Todas las filas de la matriz deben sumar uno, la diagonal en la matriz representa las probabilidades que los bonos o créditos mantengan su calificación al final del periodo que por lo general es un año, los elementos por debajo de la diagonal presentan las probabilidades de up grade o mejora de calificación y los elementos por encima de la diagonal representan las probabilidades de down grade o empeoramiento de la calificación crediticia al final del periodo.

Cuadro 1.2. Matriz de transición con un horizonte de tiempo de un año

Calificación	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Impago
AAA	94.30%	5.50%	0.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
AA	0.70%	92.60%	6.40%	0.20%	0.10%	0.10%	0.00%	0.00%
A	0.00%	2.60%	92.10%	4.70%	0.30%	0.20%	0.00%	0.00%
BBB	0.00%	0.00%	5.50%	90.00%	2.80%	1.00%	0.10%	0.30%
BB	0.00%	0.00%	0.00%	6.80%	86.10%	6.30%	0.90%	0.00%
B	0.00%	0.00%	0.20%	1.60%	1.70%	93.70%	1.70%	1.10%
CCC	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	9.00%	2.80%	92.50%	4.60%

Fuente: Altman y Kao (1992), calculada con bonos emitidos entre 1971 y 1989, y calificados por S&P.

(Altman &

Kao, 1992)

En el caso de créditos bancarios, la institución debe tener claro la tabla de calificaciones. Se puede usar los días en mora del crédito como un criterio de clasificación, y también se debe aclarar desde cuantos días de mora se considera que el crédito entra en default.

Estimación de un Índice de Experiencia de Pago: Consiste en resumir la información relativa al comportamiento de pago de un acreditado en un periodo determinado. Si se cuenta con la información histórica suficiente correspondiente a la experiencia de pago esta se puede expresar en la estimación de un índice que refleje las características del crédito o el acreditado. La información que se tiene por periodos se expresa en 0 y 1 (se asigna 1 si en ese periodo se presenta el evento de no pago y se asigna 0 en otro caso). Por medio de la metodología de matrices de transición se estiman las probabilidades de transición de un periodo y posteriormente las matrices de transición para los periodos restantes. El índice de experiencia de pago permite obtener una estimación de la probabilidad de que un acreditado presente una situación de no pago dado su historial de pago en el periodo de observación.

El índice puede estimarse de la siguiente manera:

$$P = \frac{\sum_{n=1}^T P_i^n 1}{T}$$

Dónde:

- **T**= Es el número de periodos que conforman el historial de pago de cada acreditado.
- **P_iⁿ1**= Es la probabilidad de que un acreditado que se encontraba en el estado *i* en el periodo *n* pase al estado 1 (no pago) en el momento actual.

Modelos de Elección Cualitativa (Maddala, 1983): Se utilizan para explicar la relación existente entre un conjunto de variables y una variable dicotómica que representa la elección entre dos opciones, éxito o fracaso, y se denotan con los valores de 0 y 1 respectivamente.

El modelo se explica con la siguiente fórmula:

$$Y_i = a + \beta \cdot X_i + \varepsilon_i$$

En esta función se representa la variable dicotómica (éxito o fracaso) Y_i como función lineal de atributos X_i .

5. MODELOS DE VALUACIÓN A MERCADO

CreditMetricsTM es un modelo de análisis de riesgo de crédito en un contexto de cartera debido a cambios de valor causados por migraciones de calidad crediticia, en el cual se incorpora un análisis de mejoras o deterioros en la calidad crediticia incluyendo naturalmente el estado default (Mina, 2003). Se utilizan estadísticas descriptivas como la pérdida esperada y el valor en riesgo (VaR). Este modelo es muy útil para entidades financieras tales como bancos comerciales, fondos de inversión, comisionistas de bolsa, entre muchas otras entidades para las cuales es de vital importancia el monitoreo de los cambios de calidad de sus créditos o inversiones. El modelo funciona muy bien para el mediano plazo (meses) y para el largo plazo (años) pero no fue diseñado para el análisis de cambios diarios en la calidad de las obligaciones.

En la actualidad el modelo CreditMetrics™ presenta múltiples aplicaciones prácticas, para el caso de este estudio se detallaran a continuación las tres principales:

1. El cálculo del capital regulatorio.
2. Análisis de arbitraje entre capital económico y regulatorio.
3. Manejo de carteras de crédito utilizando criterios de riesgo-rendimiento.

Capital económico y regulatorio. El capital económico es el nivel requerido de capital para mantener solvencia durante un periodo con un cierto grado de confianza. Se utiliza el valor en riesgo (VaR) de un portafolio para calcular el capital económico requerido, ya que existe un costo de oportunidad de uso de capital. No es deseable mantener un nivel igual al valor nominal de los créditos.

Arbitraje entre capital regulatorio y capital económico. Para evitar crisis ocasionadas por la insolvencia de los acreedores las entidades reguladoras imponen niveles mínimos de capital a las instituciones bancarias. Los bancos están usando el arbitraje regulatorio que consiste en la selección de posiciones que requieren un nivel de capital regulatorio menor al capital económico. Esto es ventajoso para las entidades bancarias debido a que esas posiciones tienen un alto nivel de retorno mientras su capital requerido es relativamente bajo. Esto les permite apalancar el uso de capital.

Análisis de rentabilidad y manejo de cartera. El modelo también puede ser utilizado para realizar un manejo activo de la cartera, ya que compara el retorno obtenido con el riesgo de crédito incurrido. Una forma de evaluar eficazmente la relación riesgo-retorno de los activos de la cartera es comparando la contribución al riesgo total de cada uno de los préstamos con sus respectivos retornos.

El modelo CreditMetrics™ tiene en cuenta tres factores que determinan la distribución de los valores futuros del portafolio.

1. Los posibles estados de la calidad crediticia en los que un obligado se puede encontrar al final del horizonte del análisis

2. El valor que toma cada instrumento al migrar a cada uno de los estados de crédito
3. La estimación de como migran conjuntamente los obligados

Sistema de calificación y matrices de transición. Lo primero que se debe hacer para obtener la distribución del portafolio es la creación de un sistema de calificación en el cual cada obligado se califica de acuerdo a la probabilidad de que cumpla sus obligaciones durante un determinado horizonte de tiempo (normalmente se evalúa a un año). Normalmente se usan 8 escalas de calificación incluyendo el estado default aunque, esto puede cambiar dependiendo la entidad financiera o su calificadora de cartera. A cada sistema de calificación corresponde una matriz de transición que indica la probabilidad de migrar de un estado inicial a cualquiera de los estados dentro del sistema a lo largo de un periodo determinado.

Year-end rating	Value (\$)	Probability (%)
AAA	109.37	0.02
AA	109.19	0.33
A	108.66	5.95
BBB	107.55	86.93
BB	102.02	5.30
B	98.10	1.17
CCC	83.64	0.12
Default	51.13	0.18

(CreditMetrics, 1997)

Revaluación en diferentes estados de crédito. Se refiere a la revaluación de diferentes posiciones en los diferentes estados de crédito. Para los bonos se puede usar una curva de sobre tasa en la cual se vea reflejada la calidad crediticia en cada uno de los estados de no incumplimiento; para los estados de incumplimiento se debe usar una tasa de recuperación que refleje las garantías. En algunas posiciones

como los prestamos no existen mercados secundarios que permitan la estimación de sobretasas, pero las instituciones bancarias tienen idea de las diferentes tasas que los créditos son otorgados a deudores de diferente calidad, estas tasas se usan en el caso de que el acreditado migre hacia otra calificación.

Obtención de la distribución para un solo instrumento. Está definida por el reglón de la matriz de transición correspondiente a la calificación actual del obligado, como los valores que podría tomar el instrumento en cada uno de los estados del crédito. Esta distribución es discreta, es decir que toma tantos valores como estados de crédito existan en el sistema de calificaciones, una vez se encuentre esta distribución, se pueden obtener estadísticas descriptivas como la media, la desviación estándar y los percentiles.

$$\mu = \sum Valor_i \times Probabilidad_i$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (Valor_i - \mu)^2 \times Probabilidad_i}$$

Initial Rating	Rating at year-end (%)							
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
AAA	90.81	8.33	0.68	0.06	0.12	0	0	0
AA	0.70	90.65	7.79	0.64	0.06	0.14	0.02	0
A	0.09	2.27	91.05	5.52	0.74	0.26	0.01	0.06
BBB	0.02	0.33	5.95	86.93	5.30	1.17	0.12	0.18
BB	0.03	0.14	0.67	7.73	80.53	8.84	1.00	1.06
B	0	0.11	0.24	0.43	6.48	83.46	4.07	5.20
CCC	0.22	0	0.22	1.30	2.38	11.24	64.86	19.79

(CreditMetrics, 1997)

Migración conjunta de los obligados. La distribución de valores futuros para un instrumento está definida por las probabilidades de transición y los valores del instrumento en cada calificación crediticia. Para extender el modelo a dos instrumentos se eleva el número de calificaciones al número de instrumentos (p.e 8², en el caso que fueran 2 instrumentos y 8 calificaciones), entonces tendríamos que

describir la probabilidad de ocurrencia de esos estados (p.e $8^2=64$), una vez obtenida la probabilidad para cada uno de los 64 escenarios, podemos obtener de la misma manera el valor del portafolio en cada uno de los escenarios y calcular la media y la desviación estándar.

Table 1.5

All possible 64 year-end values for a two-bond portfolio (\$)

		Obligor #2 (single-A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
Obligor #1 (BBB)		106.59	106.49	106.30	105.64	103.15	101.39	88.71	51.13
AAA	109.37	215.96	215.86	215.67	215.01	212.52	210.76	198.08	160.50
AA	109.19	215.78	215.68	215.49	214.83	212.34	210.58	197.90	160.32
A	108.66	215.25	215.15	214.96	214.30	211.81	210.05	197.37	159.79
BBB	107.55	214.14	214.04	213.85	213.19	210.70	208.94	196.26	158.68
BB	102.02	208.61	208.51	208.33	207.66	205.17	203.41	190.73	153.15
B	98.10	204.69	204.59	204.40	203.74	201.25	199.49	186.81	149.23
CCC	83.64	190.23	190.13	189.94	189.28	186.79	185.03	172.35	134.77
Default	51.13	157.72	157.62	157.43	156.77	154.28	152.52	139.84	102.26

(CreditMetrics, 1997)

La experiencia empírica indica que hay un grado de dependencia entre la migración de los obligados (correlación). Esta dependencia es mayor para las empresas que operan en el mismo sector (concentración). En CreditMetricsTM la dependencia entre la migración de los obligados es introducida a través de la dependencia de factores que inducen cambios en la calidad crediticia y cuya correlación es observable, una vez se conocen los factores que inducen la correlación se puede construir un índice para cada obligado basándose en esos factores que ayudan a inducir las correlaciones entre los obligados. En cuanto a los factores de correlación, la calidad crediticia de un obligado tiene una relación directa con su desempeño. Los indicadores de desempeño sirven para construir los factores de correlación, y construir los índices para cada obligado.

$$Z_1 = \omega_1 r_B + \sqrt{1 - \omega_1^2} \varepsilon_1$$

$$Z_2 = \omega_1 r_C + \sqrt{1 - \omega_1^2} \varepsilon_2$$

Donde:

- $Z_i(i=1,2)$ son los índices de las empresas
- R_B y r_C son los factores de correlación

CreditMetricsTM es un modelo de cartera que permite modelar los efectos de concentración y tamaño relativo de los créditos en el riesgo del portafolio. Que se concentra en dos puntos:

1. La construcción de la estructura de correlación entre obligados
2. Diferencia entre los estados de no incumplimiento al revaluar los instrumentos utilizando las sobretasas correspondientes.

6. BASILEA III: MARCO REGULADOR GLOBAL PARA REFORZAR LOS BANCOS Y SISTEMAS BANCARIOS

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS por sus siglas en inglés) en esta tercera edición (2010), que es la que actualmente está en vigencia, plantea una serie de reformas con el fin de promover un sector bancario más resistente, mejorando la capacidad del sector para reaccionar frente a las perturbaciones procedentes de tensiones financieras o económicas de cualquier tipo. Esto reduce el riesgo de contagio desde el sector financiero hacia la economía real. Las diferentes normas y regulaciones que se exponen en esta tercera edición se basan en su mayoría en conclusiones obtenidas después de la crisis financiera del 2007 que estallo para mediados de 2008. Esta crisis tuvo gran impacto ya que la mayoría de las entidades bancarias alrededor del mundo poseían un apalancamiento acumulado excesivo y con unos niveles de liquidez insuficientes, entre muchas otras razones. Esto llevó a que el sistema bancario de ese entonces no lograra absorber las pérdidas sufridas de manera sistémica en las carteras de negociación y crédito y finalmente se desató la crisis global mencionada.

El Comité teniendo en cuenta que las futuras crisis económicas globales tienen un carácter de imprevisibilidad bastante alto, introduce una serie de reformas en el Marco Regulatorio Internacional para que los países mejoren la resistencia de su sector bancario ante posibles perturbaciones tanto internas como externas, siguiendo dos enfoques: el micro prudencial, con el fin de que cada entidad sea más resistente a momentos de tensión, y el macro prudencial, dirigido a los riesgos sistémicos que podrían acumularse en todo el sector financiero. Estos dos enfoques están estrechamente relacionados ya que a mayor resistencia individual de los bancos se reduce el riesgo de alteraciones en todo el sistema.

A continuación se hace un recuento de algunos de los cambios más importantes en las regulaciones bancarias: (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2010)

El Comité de Basilea ha reforzado el Marco de Capital Regulatorio a partir de tres pilares: base de capital, cobertura de riesgo, coeficiente de apalancamiento.

1. **Mayor calidad, consistencia y transparencia de la base de capital**, es de gran importancia que las exposiciones de los bancos al riesgo estén respaldadas por una base de capital de gran calidad, para esto el capital de nivel 1 deberá estar compuesto en su mayoría por acciones ordinarias y beneficios no distribuidos. El resto de capital de nivel 1 estará compuesta por instrumentos subordinados, que generen dividendos no acumulativos completamente discrecionales y no tengan incentivos para su amortización anticipada ni fecha de vencimiento o cupones. Progresivamente se dejará de admitir instrumentos de capital híbridos innovadores con incentivos para su amortización anticipada, que hasta el momento está permitido hasta un 15% del capital de nivel 1. De ésta misma manera los instrumentos de capital de nivel 2 se armonizarán y se eliminarán los instrumentos del llamado capital de nivel 3 que solamente serán admitidos para cubrir riesgos de mercado.
2. **Mejorar la cobertura del riesgo**, el Comité de Basilea después de la crisis de 2007 decide elevar los requerimientos de capital para la cartera de negociación y exposiciones de titulación complejas. Las nuevas normas introducen requerimientos de capital basados en el valor en riesgo (VaR) para situaciones de

tensión, también se incluyen medidas para reforzar los Requerimientos de Capital por el riesgo de crédito de contraparte al que se exponen los bancos que tienen operaciones con derivados, repos y financiación con valores. Dichas reformas incrementarán los Colchones de Capital que respalden esa exposición, también se reducirá la prociclicidad y se incentivará el recurso a entidades de contrapartida que centran la negociación de derivados OTC. Para mejorar la cobertura del riesgo los bancos deberán determinar su Requerimiento de Capital por riesgo de crédito de contraparte utilizando parámetros basados en condiciones de tensión, esto con el fin de evitar que su nivel sea demasiado bajo en periodos de reducida volatilidad del mercado. Los bancos, también, estarán sujetos a la exigencia de un suplemento de capital para cubrir potenciales pérdidas por valoración a precios de mercado asociadas con el deterioro de la solvencia de la contraparte.

3. **Coefficiente de apalancamiento como complemento del requerimiento de capital basado en el riesgo**, para evitar niveles de apalancamiento excesivos tanto dentro como fuera del balance, el comité introduce un coeficiente de apalancamiento con el objetivo de reducir el apalancamiento en el sector bancario y el de introducir medidas de salvaguardia adicionales frente al riesgo de modelos y errores de medición.
4. **Reducción de la prociclicidad y promoción de los colchones anticíclicos**, aparte del coeficiente de apalancamiento el Comité decide implementar algunas medidas adicionales para reducir la prociclicidad y reforzar la banca en momentos de coyuntura favorable. Estas medidas tienen como objetivos reducir cualquier exceso de ciclicidad en los Requerimientos Mínimos de Capital, promover Provisiones más Prospectivas, conservar un Colchón de Capital para su utilización en momentos de tensión. Algunas de estas medidas son: *Ciclicidad del Requerimiento Mínimo*, que consiste en la utilización de horizontes temporales amplios al estimar las probabilidades de incumplimiento, así mismo la estimación de pérdida en caso de incumplimiento (LGD) en las fases bajistas del ciclo; *Provisionamiento Prospectivo*, en el cual se aboga por un cambio en las prácticas contables a favor de un método basado en la pérdida esperada; *Conservación de*

Capital, el Comité promueve la Conservación de Capital y la acumulación de colchones adecuados por encima del mínimo, para que éste pueda ser utilizado en momentos de tensión.

El Comité de Basilea publicó ese mismo año un documento anexo que trata puntualmente los temas de liquidez bajo el nombre de Basilea III: Marco Internacional para la Medición, Normalización y Seguimiento del Riesgo de Liquidez. Las reformas que propone el BCBS en este documento buscan regular el capital y la liquidez de las entidades bancarias principalmente por medio de dos normas reguladoras: (Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, 2010)

1. El Coeficiente de Cobertura de Liquidez (LCR por sus siglas en inglés), que tiene como objetivo promover la resistencia a corto plazo del riesgo de liquidez, considera un escenario de tensiones durante treinta días naturales.
2. El Coeficiente de Financiación Estable Neta (NSFR por sus siglas en inglés), que tiene como objetivo promover la resistencia de las entidades bancarias en un horizonte de tiempo más amplio, considera un horizonte de tiempo temporal de un año.

Coeficiente de Cobertura de Liquidez (LCR)

Este coeficiente busca que se garantice el nivel suficiente de activos líquidos, de calidad y libres de cargas para satisfacer las necesidades de liquidez de un banco en un horizonte de treinta días naturales sobre un escenario de alta tensión de liquidez. Esto permitirá que el banco sobreviva a los primeros treinta días de tensión y da tiempo que los supervisores adopten medidas correctivas oportunas.

$$\frac{\text{Fondo de activos líquidos de alta calidad}}{\text{Salidas de efectivo netas totales durante los siguientes 30 días naturales}} \geq 100\%$$

Este coeficiente requiere el cálculo de las salidas netas totales de efectivo del banco de los siguientes treinta días naturales y exige que este coeficiente no sea menor al 100%, lo que quiere decir que mediante este coeficiente el banco debe garantizar

una cobertura total de sus salidas netas de efectivo con activos líquidos de alta calidad para los primeros treinta días de tensiones de liquidez.

Como se aprecia en la fórmula el LCR tiene dos componentes:

1. El valor del fondo de activos líquidos de alta calidad en condiciones de tensión.
2. Las salidas de efectivo netas totales.

En el numerador se tiene a los activos líquidos de alta calidad, estos activos deberán tener liquidez en momentos de tensión al igual que las siguientes características principales:

- ✓ Escaso riesgo de crédito y de mercado.
- ✓ Facilidad y certidumbre de valoración.
- ✓ Baja correlación con activos de riesgo.
- ✓ Cotización en un mercado de valores desarrollado y reconocido.
- ✓ Libres de cargas (no pignorados explícita o implícitamente).

En el denominador se encuentran las salidas de efectivo netas totales, que se calculan multiplicando los importes de las diferentes categorías o tipos de pasivos por las tasas a las que se espera que se cancelen.

$$\begin{aligned} & \textit{Salidas de efectivo netas totales durante los siguientes 30 días naturales} \\ & = \textit{Salidas} - \textit{min.}\{ \textit{entradas}; 75\% \textit{ de las salidas} \} \end{aligned}$$

Coeficiente de Financiación Estable Neta (NSFR)

Este coeficiente busca que los activos y las actividades de las organizaciones bancarias se financien más a medio y largo plazo. El NSFR actúa como mecanismo de cumplimiento mínimo que complementa al LCR y secunda otras iniciativas supervisoras mediante el fomento de cambios estructurales en los perfiles de riesgo de liquidez. Además, neutraliza los incentivos de las instituciones para financiar su fondo de activos líquidos con fondos a corto plazo que vencen justo después del horizonte de 30 días de la norma LCR.

$$\frac{\text{Cantidad de financiación estable disponible}}{\text{Cantidad de financiación estable requerida}} \geq 100\%$$

Este coeficiente se basa en las tradicionales metodologías del activo líquido neto y del capital líquido. Para calcular el volumen de activos que deberían estar respaldados por financiación estable, la metodología incluye la cantidad de financiación estable que se necesita para todos los activos y valores ilíquidos mantenidos, con independencia de su tratamiento contable. El NSFR debe ser superior al 100%.

La financiación estable se define como la proporción de esos tipos e importes de recursos propios y ajenos que cabe esperar que sean fuentes fiables de financiación durante un horizonte temporal de un año en condiciones de tensión prolongada.

Como se aprecia en la fórmula el NSFR tiene dos componentes:

1. Cantidad de financiación estable disponible.
2. Cantidad de financiación estable requerida.

La financiación estable disponible se define como el importe total de las siguientes rúbricas del banco:

- ✓ capital;
- ✓ acciones preferentes con vencimiento igual o superior a un año;
- ✓ pasivos con vencimientos efectivos iguales o superiores a un año;
- ✓ la proporción de los depósitos sin plazo de vencimiento y/o los depósitos a plazo con vencimientos inferiores a un año que cabe esperar que permanezca en la institución durante un periodo prolongado en caso de producirse un evento idiosincrásico de tensión; y
- ✓ la proporción de la financiación mayorista con vencimientos inferiores a un año que cabe esperar que permanezca en la institución durante un periodo prolongado en caso de producirse un evento idiosincrásico de tensión.

La financiación estable requerida se calcula como la suma del valor de los activos mantenidos y financiados por la institución, multiplicado por un factor específico de financiación estable requerida asignado a cada tipo de activo, al que se añade el importe de la actividad fuera de balance (o el posible riesgo de liquidez) multiplicado por su factor de financiación estable requerida asociado.

7. REGLAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DEL RIESGO CREDITICIO: SISTEMA DE PROVISIONES

El fin último de la correcta administración del riesgo de crédito es la creación de una provisión que permita, dado el caso, la absorción razonable de las pérdidas ante un default por parte de los deudores. De esta manera, se logra que el curso normal de las operaciones bancarias no se vea afectado, garantizando, a la vez, la estabilidad de la economía local e internacional. Para garantizar unas provisiones adecuadas ante exposiciones al riesgo crediticio, éstas deben ser calculadas en función de las pérdidas esperadas que arroje la aplicación del modelo interno que cada establecimiento crediticio utiliza. Las provisiones difieren según se trate de una provisión individual de cartera de créditos o de una provisión general.

Las *provisiones individuales de cartera de créditos* se determinan como la suma del componente individual procíclico (CIP) y el componente individual contracíclico (CIC). El CIP corresponde a la porción de la provisión individual de la cartera de créditos que refleja el riesgo de crédito de cada deudor, en la fecha actual. El CIC corresponde a la porción de la provisión individual de la cartera de créditos que refleja los posibles cambios en el riesgo de crédito de los deudores en momentos en los cuales el deterioro de dichos activos se incrementa.

Con el fin de determinar la metodología correspondiente a aplicar para calcular el CIP y el CIC, los establecimientos crediticios deberán, mensualmente, evaluar los siguientes indicadores según la superintendencia financiera de Colombia (Superintendencia Financiera de Colombia, 1995):

a) Variación trimestral real:

$$(\Delta \text{Pr ovInd}_{BCDE})_T = \frac{(\text{Pr ovisiones Individuales Cartera Total BCDE})_T}{(\text{Pr ovisiones Individuales Cartera Total BCDE})_{T-3}} - 1$$

b) Acumulado trimestral de provisiones netas de recuperaciones (PNR) como porcentaje del ingreso acumulado trimestral (IxC) por intereses de cartera y leasing:

$$(PNR / IxC)_T = \frac{(PNR \text{ acumulado durante el trimestre})_T}{(IxC \text{ acumulado durante el trimestre})_T}$$

c) Acumulado trimestral de provisiones netas de recuperaciones de cartera de créditos y leasing como porcentaje del acumulado trimestral del margen financiero bruto ajustado (MFB):

$$(PNR / MFB_{Ajustado})_T = \frac{(PNR \text{ acumulado durante el trimestre})_T}{(MFB_{Ajustado} \text{ acumulado durante el trimestre})_T}$$

d) Tasa de crecimiento anual real (deflactada) de la cartera bruta (CB), calculada de la siguiente forma:

$$\Delta CB_T = \frac{CB_T}{CB_{T-12}} - 1$$

Dado lo anterior, se procederá a mirar el cumplimiento de las condiciones siguientes durante tres meses consecutivos. Si se cumplen se aplicará la metodología de cálculo en fase desacumulativa. Caso contrario se aplicará la metodología en fase acumulativa.

$$(\Delta \text{Pr ovInd}_{BCDE})_T \geq 9\% \text{ y } (PNR / IxC)_T \geq 17\% \text{ y } [(PNR / MFB_{Ajustado})_T \leq 0\% \text{ ó } (PNR / MFB_{Ajustado})_T \geq 42\%] \text{ y } \Delta CB_T < 23\%$$

Metodología de Cálculo en Fase Acumulativa

Se debe calcular, de forma independiente, la provisión individual de cartera (CIP + CIC):

- a) Componente individual procíclico (CIP): Es la pérdida esperada calculada con la matriz A, es decir, el resultado obtenido al multiplicar la exposición del deudor, la Probabilidad de Incumplimiento (PI) de la matriz A y la Pérdida Dado el Incumplimiento (PDI) asociada a la garantía del deudor.
- b) Componente individual contracíclico (CIC): Es el máximo valor entre el componente individual contracíclico en el periodo anterior afectado por la exposición, y la diferencia entre la pérdida esperada calculada con la matriz B y la pérdida esperada calculada con la matriz A en el momento del cálculo de la provisión, de conformidad con la siguiente fórmula:

$$\max\left(CIC_{i,t-1} * \left(\frac{Exp_{i,t}}{Exp_{i,t-1}}\right); (PE_B - PE_A)_{i,t}\right) \quad \text{con } 0 \leq \left(\frac{Exp_{i,t}}{Exp_{i,t-1}}\right) \leq 1$$

Metodología de Cálculo en Fase Desacumulativa

Se debe calcular, de forma independiente, la provisión individual de cartera (CIP + CIC):

- a) Componente individual procíclico (CIP): Para la cartera A es la pérdida esperada calculada con la matriz A, es decir, el resultado obtenido al multiplicar la exposición del deudor, la PI de la matriz A y la PDI asociada a la garantía del deudor, según lo establecido en el correspondiente modelo de referencia Para la cartera B, C, D, y E es la pérdida esperada calculada con la matriz B, es decir, el resultado obtenido al multiplicar la exposición del deudor, la PI de la matriz B y la PDI asociada a la garantía del deudor, según lo establecido en el correspondiente modelo de referencia.

b) Componente individual contracíclico (CIC): Es la diferencia entre el componente individual contracíclico del periodo anterior, y el máximo valor entre el factor de desacumulación (FD) individual y el componente individual contracíclico del periodo anterior afectado por la exposición, de conformidad con la siguiente fórmula:

$$CIC_{i,t} = CIC_{i,t-1} - \max \left\{ FD_{i,t} ; CIC_{i,t-1} * \left(1 - \frac{Exp_{i,t}}{Exp_{i,t-1}} \right) \right\}$$

El factor de desacumulación $FD_{i,t}$ está dado por:

$$FD_{i,t} = \left(\frac{CIC_{i,t-1}}{\sum_{activas(t)} CIC_{i,t-1}} \right)_m * (40\% * PNR_{CIP-m})$$

En cuanto a la *provisión general* a constituir, ésta corresponde, como mínimo, al uno por ciento (1%) sobre el total de la cartera de créditos bruta. Para contratos de leasing, la provisión general debe ser, como mínimo, del uno por ciento (1%) del valor de los bienes dados en leasing una vez se haya deducido la depreciación y la amortización. Ésta provisión debe mantenerse obligatoriamente independientemente si el modelo usado por el establecimiento crediticio no utiliza componentes contracíclicos, siempre y cuando se haya obtenido una aprobación previa por parte de la Superintendencia Financiera de Colombia. En caso de que la entidad desee generar una provisión general adicional, ésta requerirá una aprobación mayor al 85% por parte de la asamblea general de accionistas del establecimiento crediticio correspondiente. Así mismo, ésta deberá contar con fundamentos técnicos razonables.

Por otra parte, contablemente, Colombia se encuentra atravesando una etapa de convergencia hacia Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). En éstas se hace uso del modelo de pérdida incurrida, en el cual solamente se reconocen provisiones cuando exista evidencia objetiva de la ocurrencia de un evento de pérdida y de su respectiva estimación confiable, pero ante un aumento del

riesgo de una cartera no posibilita el reconocimiento de una pérdida esperada. Por consiguiente, la Superintendencia Financiera ha argumentado que el método local corresponde a lo expuesto en Basilea III, haciendo énfasis en el uso del modelo de pérdida esperada, por ende en el transcurso de convergencia hacia las NIIF, los establecimientos crediticios se abstendrán de aplicar el modelo de cartera expuesto en dichas normas. (Asobancaria, 2012)

Entonces, el sistema de provisiones del sistema administrativo de riesgo de crédito corresponde a una metodología de pérdida esperada alineado con los requerimientos del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Tales provisiones están basadas en modelos internos (de referencia) en los que es común anotar la calificación crediticia del deudor para determinar la pérdida esperada ante default. Lo anterior le permite al país contar con un sistema financiero sólido y resistente.

8. CONCLUSIONES

Con este estudio se pudo establecer la importancia que tiene para las entidades financieras alrededor del mundo el mantener políticas bien definidas de medición de calidad de cartera y provisiones de capital de acuerdo con dicha calidad, para evitar futuras crisis financieras.

Es importante que las entidades no se limiten a cumplir con las normas que plantea el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea si no que también tomen la iniciativa de manejar controles internos de base de capital, cobertura de riesgo, coeficiente de apalancamiento, entre otros.

En la actualidad existen numerosas metodologías para la medición del riesgo y cada entidad debe escoger uno que se adapte mejor a sus objetivos del análisis, sus necesidades de información y la información existente para realizar el análisis.

En el caso de las matrices de transición es importante que cada institución financiera tenga claro la forma en la que se va a usar la escala de calificación haciendo uso de los días que tenga el crédito en mora por ejemplo.

El modelo de pérdida esperada permite a las entidades financieras expuestas al riesgo de crédito la creación de provisiones consistentes que dado un evento default el efecto procíclico sea mínimo.

BIBLIOGRAFÍA

- Altman, & Kao. (1992). Rating Drift-Yield Bonds. *Journal of Fixed Income*.
- Altman, E. (1968, septiembre). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*.
- Altman, E. I., & Heine, M. L. (2003). Un modelo de Scoring para bonos de mercados emergentes. In A. Elizondo, *Medición integral del riesgo de crédito* (pp. 79-90). México DF: Limusa Editores.
- Altman, E. I., de la Fuente, M., Elizondo, A., Finger, C. C., Gutiérrez, J., Gutiérrez, R., et al. (2003). *Medición integral del riesgo de crédito*. México DF: Limusa Editores.
- Altman, E., Haldelman, R., & Narayanan, P. (1977, Junio 1). ZETA Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking & Finance*.
- Altman, E., Heine, Hartzell, & Peck. (1995). *Emerging Markets Corporate Bonds: A Scoring System*. Nueva York: Salomon Brothers Inc.
- Asobancaria. (2012, Diciembre 14). *asobancaria*. Retrieved Noviembre 10, 2013, from <http://www.asobancaria.com/portal/pls/portal/docs/1/3114047.PDF>
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (1999). *Credit Risk Modelling: Current Practices and Applications*. Basilea.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (2010). *Basilea III: Marco internacional para la medición, normalización y seguimiento del riesgo de liquidez*. Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. Basilea: Banco de Pagos Internacionales.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea. (2010). *Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios*. Basilea: Banco de Pagos Internacionales.
- CreditMetrics. (1997). *CreditMetrics - Technical Document*. Nueva York.
- Crosbie. (1997). *Modeling Default Risk*. San Francisco: KMV Corporation.
- De la Fuente, M. (2003). Modelos de pérdida esperada. In A. Elizondo, *Medición integral del riesgo de crédito* (pp. 51-90). México DF: Limusa Editores.
- Gutiérrez, J., & Elizondo, A. (2003). Modelos de incumplimiento: CreditRisk+ y el enfoque actuarial. In A. Elizondo, *Medición integral del riesgo de crédito* (pp. 91-129). México DF: Limusa Editores.

- Gutiérrez, R., & Márquez Diez-Canedo, J. (2003). Los métodos de calificación de cartera y. In A. Elizondo, *Medición integral del riesgo de Crédito* (pp. 21-41). México DF: Limusa Editores.
- Maddala. (1983). Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. *Econometric Society*.
- Mina, J. (2003). Modelos de valuación a mercado: CreditMetrics, modelo y aplicaciones. In A. Elizondo, *Medición integral del riesgo de crédito* (pp. 131-159). México DF: Limusa Editores.
- Sellers, Vaiseck, & Levinson. (2000). *The KMV EDF Credit Measure and Probabilities of Default*. San Francisco: KMV Corporation.
- Superintendencia Financiera de Colombia. (1995). *Circular básica contable y financiera en relación con el ámbito de aplicación del sistema de administración de riesgo de crédito*. Bogotá DC.
- Wilson, T. (1997). *Portfolio Credit Risk* (Vol. 10).