



Marzo 2019 - ISSN: 1696-8360

## RIESGO DE CONCENTRACIÓN EN LOS PORTAFOLIOS DE CRÉDITO: DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA EN EL MARCO DE BASILEA

Juan Pablo Zorrilla Salgador<sup>1</sup>

Universidad ORT Uruguay  
juanpablozorrilla@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Juan Pablo Zorrilla Salgador (2019): "Riesgo de concentración en los portafolios de crédito: de la teoría a la práctica en el marco de Basilea", Revista contribuciones a la Economía (enero-marzo 2019).

En línea: <https://eumed.net/ce/2019/1/portafolios-credito.html>

### Resumen

El presente trabajo realiza un detallado análisis comparativo entre los manuales de Lutkebohmert (2008) y Hibbeln (2010) de gestión de riesgo de concentración. El objetivo principal, es ofrecer al lector, una visión panorámica de las ventajas, desventajas y limitaciones entre los dos textos, según el tópico o las necesidades de aprendizaje. Se concluye que, el libro de Hibbeln (2010) puede resultar ser de gran valor para los profesionales en gestión de riesgos que tienen que trabajar con el riesgo de concentración. Por su parte, el libro de Lutkebohmert (2009) podría ser de mayor interés para los estudiantes y académicos.

**Palabras clave:** Riesgo de concentración – gestión de riesgos – gestión de portafolios – riesgo de crédito – Basilea.

**JEL:** D81 – G32.

### Abstract

This paper makes a detailed comparative analysis between the Lutkebohmert (2008) and Hibbeln (2010) manuals on concentration risk management. The main objective is to offer the reader an overview of the advantages, disadvantages and limitations between the two texts, depending on the topic or learning needs. It is concluded that Hibbeln's book (2010) may prove to be of great value to risk management professionals who have to work with concentration risk. Lutkebohmert's book (2009) could be of greater interest to students and academics.

**Key Words:** Concentration risk - risk management - portfolio management - credit risk – Basel.

**JEL:** D81 – G32.

### INTRODUCCIÓN

Un tipo de riesgo de concentración se refiere a una exposición a una empresa o a un conjunto de empresas altamente dependientes económicamente (que es extremadamente grande en

comparación con el resto de las exposiciones del portafolio). En tal situación, el riesgo de incumplimiento del portafolio se encuentra influido por el riesgo idiosincrásico de este deudor individual. Este tipo de concentración se denomina "*riesgo de concentración de nombre individual*". El segundo tipo de concentración individual, se produce si el banco tiene un portafolio que contiene un número relativamente pequeño de empresas, cada una de ellas con grandes exposiciones. Dicho portafolio apenas se diversifica debido al número muy reducido de deudores. Por tanto, un banco se podría enfrentar a altas pérdidas si aparecen varios impagos, incluso si ocurren accidentalmente y no son impulsados por la correlación por impago de las empresas. Este tipo de concentración se denomina "*riesgo de concentración individual del portafolio*".

El término de "*riesgo de concentración del sector*", se refiere a exposiciones significativas a grupos de contrapartes cuya probabilidad de incumplimiento es impulsada por factores subyacentes comunes, tales como sectores industriales o sectoriales.

Además, ciertas dependencias como, por ejemplo, los vínculos comerciales directos entre diferentes prestatarios, o indirectamente mediante la mitigación del riesgo de crédito, pueden aumentar el riesgo de crédito en un portafolio, ya que el incumplimiento de un prestatario puede causar el incumplimiento de un segundo prestatario que depende del primero y así consecutivamente. Este efecto se denomina "*riesgo de contagio por impago*" y está vinculado al riesgo de concentración individual y del sector.

Así, el riesgo de concentración continúa siendo, sin duda alguna, la causa más importante de los principales problemas a los que se enfrentan los bancos. En este sentido, el objetivo principal del presente trabajo es comparar entre dos textos académicos dirigidos a profesionales de la gestión de riesgos, concretamente estos manuales se especializan en explicar la gestión de riesgo de concentración en los portafolios de crédito, dentro del marco de los acuerdos de Basilea:

- Hibbeln, M. (2010). *Risk Management in Credit Portfolios. Concentration Risk and Basel II*.
- Lütkebohmert, E. (2009). *Concentration Risk in Credit Portfolios*.

Ambos títulos pretenden integrar los aspectos económicos y regulatorios del riesgo de concentración y buscan aportar una forma sistemática, de que el lector se familiarice con el tema de riesgo de concentración, desde los fundamentos del modelado de riesgos, hasta la investigación actual en la medición y gestión de la concentración de riesgo crediticio. Cada uno de los textos se estructura en tres partes fundamentales. La primera parte, es una introducción a los modelos de riesgo de crédito en los portafolios. La segunda parte, se enfoca en el riesgo de concentración en los portafolios de crédito. La tercera y última parte, ambos textos se centran sobre el riesgo de contagio por impago o riesgo de la contraparte.

El artículo se divide en seis apartados. El primero, aborda el modelo ASFR, En el segundo, se comparan los distintos enfoques para la medición del riesgo de concentración. El tercer apartado, discute el riesgo de concentración individual. En el apartado cuarto, se trata el tema

del riesgo de concentración sectorial. El quinto apartado, discute las diferentes metodologías para el riesgo de contagio por impago. Finalmente, se presentan las principales conclusiones.

### **1. EL MODELO ASFR**

El primer aspecto importante a tratar y que nos permite una primera aproximación al riesgo de concentración, es la metodología para medir el riesgo de crédito en portafolios heterogéneos con el modelo asintótico de un sólo factor de riesgo (ASRF, por sus siglas en inglés), es un modelo desarrollado por el Comité de Basilea y Gordy (2003). El modelo ASFR, estima el requerimiento de capital necesario para cada crédito bajo el marco de Basilea (en términos absolutos) expresado en función del VaR Condicional y las pérdidas esperadas (EL), Asegurándose así, que el capital requerido para cualquier préstamo con grado de riesgo predeterminado, no depende de la descomposición de ningún portafolio en concreto, con el objetivo de que un portafolio de crédito logre alcanzar el grado máximo de diversificación posible, mitigando así el riesgo idiosincrático del portafolio.

Sin embargo, llegado al punto sobre la forma de estimar el riesgo de crédito basado en rating internos (IRB, *Internal Rating-Based approach*) dentro del contexto de los Acuerdos de Basilea II, existe una diferencia significativa en cuanto al tratamiento que se le da a éste punto entre los dos libros. Por su parte, Hibbeln (2010), aunque es específicamente analítico en la forma de explicar los requerimientos de capital dentro del marco del Basilea, se queda corto si lo comparamos con la explicación que nos brinda Lutkebohmert (2008) en su libro. La explicación de la autora, resulta ser más completa y detallada, tanto de forma matemática como analítica (incluyendo varios casos de representaciones gráficas, aspectos que no nos proporciona Hibbeln en esta parte de su libro). Específicamente, Lutkebohmert explica en detalle, el procedimiento para calcular el porcentaje de pérdidas de una cartera infinitamente granular, lo cual resulta muy práctico al momento de establecer los requerimientos de capital necesarios para mitigar las pérdidas inesperadas que surgen del riesgo sistemático e idiosincrático.

### **3. ENFOQUES PARA LA MEDICIÓN DEL RIESGO DE CONCENTRACIÓN**

En el inicio de la segunda parte, tanto de Hibbeln y Lutkebohmert, explican los distintos enfoques que se utilizan para medir el riesgo de concentración en la práctica. Nuevamente, Hibbeln se queda corto, ya que sólo explica el Coeficiente de Gini (con la Curva de Lorenz) y el Índice Herfindahl-Hirschmann (HHI). En cambio, Lutkebohmert expone y compara entre cuatro enfoques que se pueden utilizar para medir el riesgo de concentración.

Primeramente, la autora establece 6 propiedades que debe de satisfacer un índice de concentración para un portafolio de crédito. Dichas propiedades se enumeran a continuación:

1. La reducción de la exposición de un préstamo y un aumento igual de un préstamo superior no debe disminuir la medida de concentración (*principio de transferencia*).
2. La medida de concentración alcanza su valor mínimo, cuando todos los préstamos son de igual tamaño (*principio de distribución uniforme*).

3. Si dos portafolios, la cuales se componen del mismo número de préstamos, satisfacen que el tamaño agregado de los  $k$  préstamos más grandes del primer portafolio es mayor o igual al tamaño de los  $k$  préstamos más grandes en el segundo portafolio para  $1 \leq k \leq N$ , Entonces la misma desigualdad debe mantenerse entre las medidas de concentración en las dos carteras (*criterio de Lorenz*).

4. Si se fusionan dos o más préstamos, la medida de concentración no debe disminuir (*superaditividad*).

5. Considere una cartera consistente en préstamos de igual tamaño. La medida de concentración no debe aumentar con el aumento del número de préstamos (*independencia de la cantidad de préstamos*).

6. Conceder un préstamo adicional de una cantidad relativamente baja no aumenta la medida de concentración. Más formalmente, si  $\bar{s}$  denota un cierto porcentaje de la exposición total y un nuevo préstamo con una participación  $s_n \leq \bar{s}$  de la exposición total, entonces la medida de concentración no aumenta (*irrelevancia de las pequeñas exposiciones*).

Tomando en cuenta las propiedades señaladas, en la Tabla 1, se muestra un resumen de dichos enfoques con las ventajas y desventajas de cada uno, según Lutkebohmert.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los distintos enfoques para la medición del riesgo de concentración.

Enfoque	Ventajas	Desventajas
Índice de Concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Es un método sencillo para cuantificar la concentración en un portafolio.</li> <li>-Satisface las 6 propiedades de un índice de concentración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El número de préstamos es seleccionado por el gestor de riesgos, por tanto, la selección del número de préstamos de un portafolio es arbitraria.</li> <li>-El coeficiente sólo considera la distribución por tamaño de los <math>k</math> préstamos más grandes y no tiene en cuenta la información completa sobre la distribución del préstamo.</li> <li>-Los cambios en la estructura del portafolio pueden ser no reconocidos por esta medida dependiendo de la elección de <math>k</math>.</li> </ul>
Curva de Lorenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Es una forma sencilla de mapear el riesgo de concentración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La curva de Lorenz no es exactamente un índice en el sentido de que devuelve un número único para cada portafolio de crédito. Es un mapa que asigna a cada porcentaje <math>q</math> del número total de préstamos los porcentajes acumulativos <math>L(q)</math> de los tamaños de los préstamos.</li> <li>-No permite una clasificación única de dos carteras en función de su concentración.</li> <li>-Dependiendo del número de préstamos en el portafolio resulta cuestionable para medir el grado de concentración sobre la base de la desviación de la igualdad del tamaño de los préstamos.</li> <li>-No satisface ninguna de las 6 propiedades que debe de tener un índice de concentración.</li> </ul>
Coeficiente de Gini	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Es un método sencillo de cuantificar y mapear la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El tamaño del portafolio no se toma en cuenta.</li> <li>-El coeficiente de Gini puede aumentar cuando se agrega</li> </ul>

	concentración del riesgo. -Satisface las propiedades (1) y (5).	un préstamo relativamente pequeño a una cartera dada, aunque la concentración disminuiría realmente. Por lo tanto, sólo resulta adecuado para una medición general de los riesgos de concentración.
Índice Herfindahl-Hirschman (HHI)	-Satisface las 6 propiedades de un índice de concentración. -Toma en cuenta el número de créditos del portafolio.	-Sólo provee un estimado superficial de la concentración sectorial, debido a la falta de correlación con la estructura de la probabilidad de incumplimiento de los préstamos.

**Fuente:** Elaboración propia en base a Lutkebohmert (2008).

De lo anterior, probablemente en la práctica, el índice de concentración sea el más utilizado por los gestores de riesgo. Tanto la Curva de Lorenz como el Coeficiente de Gini, será una opción más deseable, para aquellos que estén más familiarizados con sus aplicaciones como medida de desigualdad económica. Finalmente, el HHI es la medida más utilizada por los académicos e investigadores, debido a que, actualmente, es la medida más fiable para medir el riesgo de concentración de un sector o industria, así como, de un portafolio de crédito.

El HHI, se define como la suma al cuadrado de la cuota de mercado (medido en fracciones de la cartera total) de cada participante del mercado. Lo anterior se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera:

$$HHI = \sum_{n=1}^N s_n^2$$

Es decir, el índice es la suma de la fracción del portafolio al cuadrado de los  $n$  créditos que lo componen. Si el índice tiene como resultado 0, el portafolio se encuentra bien diversificado (cada crédito del portafolio tiene una participación infinitesimal), en cambio si el resultado es igual a 1, nos encontramos en monopolio. Por tanto, cuanto más cercano sea el resultado del índice al valor 1, mayor será el grado de concentración de nuestro portafolio.

#### 4. RIESGO DE CONCENTRACIÓN INDIVIDUAL

Al aplicar un modelo de cartera de crédito de un solo factor, la variable de pérdida del portafolio puede ser escrita en función del factor de riesgo que representa el riesgo sistemático y un residual que caracteriza el riesgo idiosincrásico. Para determinar explícitamente la contribución del componente idiosincrásico al VaR, un método estándar es aplicar simulaciones de Monte Carlo. Esto puede ser muy costoso desde el punto de vista computacional, especialmente porque estamos interesados en eventos muy lejanos en la cola de la distribución de pérdidas y, por lo tanto, necesitamos un gran número de ensayos para obtener un resultado preciso. A medida que un portafolio se vuelve más granulado (las mayores exposiciones individuales representan una menor participación en la exposición total de la cartera), el riesgo idiosincrásico se diversifica en el portafolio. En algunas condiciones, se puede demostrar que la variable de pérdida del portafolio converge a una función que está determinada únicamente por el factor de riesgo sistemático. Dado que las carteras del mundo real no son, perfectamente granuladas (grano fino), habrá siempre un residual de riesgo idiosincrásico no diversificado en

cada portafolio. El impacto del riesgo idiosincrásico no diversificado en el VaR del portafolio puede ser aproximado analíticamente y se conoce como ajuste de granularidad (AG). Esta idea fue introducida en 2000 por Gordy (2003) para su aplicación en Basilea.

En este sentido, si deseamos medir el riesgo de concentración individual de nuestra cartera de crédito, las primeras preguntas que nos debemos de hacer es ¿qué tamaño tiene nuestro portafolio?, ¿el portafolio está compuesto por préstamos de características similares?, en función de nuestras respuestas, será la decisión de qué metodología resulta ser la más adecuada según cada caso.

Según la respuesta acerca del tamaño de nuestro portafolio de crédito que se desea calcular el riesgo de concentración individual. Hibbeln (2010) ofrece medidas adecuadas para portafolios de pequeño y mediano tamaño. Por su parte, en Lutkebohmert (2009) presenta soluciones para portafolios de crédito de gran tamaño. En la Tabla 2, se presenta una comparación entre los modelos presentados en ambos libros.

Tabla 2. Comparación de las metodologías propuestas por Hibbeln y Lutkebohmert para medir el riesgo de concentración individual.

Contenido	Lutkebohmert (2009)	Hibbeln (2010)
<b>Tamaño del portafolio</b>	Grande	Pequeños y medianos
<b>Medidas de Ajuste Granular (AG) empleando el VaR y trabajo en el que se basa</b>	Medida de primer orden para modelos de un factor (Gordy y Lutkebohmert, 2007) y el enfoque semi-asintótico (Emmer y Tasche, 2004).	Presenta 2 medidas de AG de primer orden para modelos de un factor en el caso de portafolios de tamaño mediano (Wilde, 2001 y Pykhtin y Dev, 2002) y de segundo orden para los portafolios de tamaño pequeño (Wilde, 2003).
<b>Dificultad para replicar el procedimiento en la práctica</b>	Sus fórmulas necesitan menos datos que el ajuste de granularidad original.	Ajustes sencillos de implementar y rápidos de computar.
<b>Aporta una explicación detallada para aplicar el AG para el <i>Expected Shortfall</i> (ES)</b>	No	Si
<b>Presenta análisis numérico del AG</b>	Si	Si

**Fuente:** Elaboración propia en base a Lutkebohmert (2009) y Hibbeln (2010).

En cuanto al análisis numérico que presenta Lutkebohmert, es más completo que el de Hibbeln, en el caso de que el lector desee replicar en la práctica las metodologías propuestas. Por último, Hibbeln proporciona además pruebas de las metodologías propuestas en su libro, para el caso de que los portafolios sean heterogéneos (diferentes valores de las exposiciones y distintas probabilidades de impago), lo cual resulta ser un elemento relevante para la práctica de la gestión de riesgos de concentración individual.

Como referencia práctica de los resultados obtenidos de utilizar el AG propuesto por Hibbeln. Se tiene que con un nivel de confianza del 5 %, el número crítico de varía de 1.371 a 23.989 para un portafolio con una alta calidad crediticia (AAA) y de 23 a 205 para un portafolio de

extrema baja calidad (CCC) bajo el VaR. Con el uso del AG de primer orden los números críticos de créditos se reducen entre 456 a 4.227 (AAA) y de 9 a 42 (CCC). Así, se demuestra que el VaR es coherente en el contexto del marco del ASFR. Sin embargo, la metodología resulta ser más conveniente para medir el riesgo de concentración individual ajustando el nivel de confianza del ES al 99,72 %. Los análisis numéricos posteriores del autor, confirman que el ajuste de granularidad de primer orden conduce a una muy buena aproximación del componente de riesgo no sistemático, mientras que el ajuste de segundo orden no puede mejorar la precisión. Curiosamente, el tamaño requerido de la cartera no sólo es 91.64 % menor comparado con la solución ASRF, sino que también es 49.05 % menor en comparación con el ajuste de granularidad basado en VaR. Esto demuestra que, de hecho, es aconsejable medir el riesgo de concentración individual sobre la base del ES que resulta ser más coherente cuando el VaR no resulta ser coherente.

Por su parte, los resultados de Lutkebohmert exponen que, hasta un nivel del 5 % del peso relativo del nuevo préstamo, tanto el enfoque de AG como el de Basilea arrojan aproximaciones muy precisas al verdadero VaR del portafolio. Así, la autora muestra que el enfoque de ajuste de granularidad puede producir resultados engañosos si existe una concentración de tamaño considerable en el portafolio. Por lo que sugiere ante tal situación, hacer uso de un enfoque alternativo, el enfoque semi-asintótico, sin embargo, la autora señala que también puede llegar a resultados contra-intuitivos si la probabilidad de incumplimiento sobre el préstamo en consideración es muy pequeña. Para evitar esta deficiencia sugieren utilizar una medida de riesgo diferente, como, por ejemplo, el *Expected Shortfall* (ES). Sin embargo, no detalla el procedimiento ni ejemplos numéricos de su metodología propuesta en este caso.

En definitiva, las medidas de Ajuste Granular (GA) mostradas por Hibbeln en su libro, son más completas con respecto al procedimiento que nos presenta Lutkebohmert, ya que Hibbeln proporciona la metodología necesaria si no se desea aplicar el AG para el VaR, haciendo uso alternativamente del *Expected Shortfall* (ES), todo acompañado siempre con un análisis numérico muy detallado que será de gran ayuda para el interesado en replicar los enfoques propuestos por el autor.

## **5. RIESGO DE CONCENTRACIÓN SECTORIAL**

La diferencia entre medir el riesgo de concentración individual y el sectorial, es que el primero, se mide a través de modelos con un factor de riesgo y para el segundo caso se utilizan modelos multi-factoriales. En este sentido, tanto Hibbeln como Lutkebohmert, presentan los modelos multi-factoriales de Pykhtin (2004) y Cespedes *et al.* (2006), como enfoques propuestos para medir el riesgo de concentración sectorial de un portafolio de crédito.

Recordemos que dentro del modelo ASRF, se supone que existe un solo factor de riesgo que influye en los incumplimientos de todos los préstamos en el portafolio. Por lo tanto, sólo mide el riesgo sistemático y falla en la detección de las concentraciones de exposición, así como en el reconocimiento de los efectos de la diversificación. La suposición de un solo factor de riesgo

implica una correlación uniforme entre los deudores y, por lo tanto, puede conducir a una sobre o subestimación del riesgo para los portafolios con estructura sectorial desigualmente distribuida. Por tanto, se descuidan los efectos geográficos o específicos de la industria, lo que puede conducir a un requisito de capital inadecuado para los portafolios si se miden a partir de un modelo de factor único como el enfoque IRB.

Para medir el riesgo de concentración sectorial de acuerdo con el marco de Basilea, hay que reconsiderar que el enfoque de IRB se calibró en portafolios de bancos generalizados. Por lo tanto, el requisito de capital adicional relativo a las concentraciones sectoriales, tiene que tener en cuenta esta calibración específica del modelo utilizado para calcular el requisito de capital. Por consiguiente, sólo los bancos con una menor diversificación entre sectores con respecto a los bancos bien diversificados, deberían evaluar el capital adicional.

El primer enfoque basado en el modelo de Pykhtin (2004) es un método de aproximación analítica. En contraste con las simulaciones de Monte Carlo, la ventaja principal de tal aproximación multifactorial al VaR es que el VaR del portafolio puede calcularse casi instantáneamente. Obviamente esto puede ser de gran ventaja entre los profesionales de la gestión de riesgos, ya que las diferencias en los resultados obtenidos entre la simulación de Monte Carlo y la aproximación multifactorial son mínimas.

El segundo enfoque que se discute en ambos libros, es el basado en Céspedes *et al.* (2006) que proporciona una extensión del modelo ASRF a un ajuste multi-factor general que puede reconocer los efectos de diversificación del portafolio. De esta manera, los autores derivan un ajuste al modelo de factor de riesgo único, en forma de un factor de escala para el capital económico requerido por el modelo ASRF. Este denominado factor de diversificación de capital, es una función que depende del tamaño del sector y de las correlaciones sectoriales. El tamaño del sector se refleja en un índice similar al del índice Herfindahl-Hirschmann (HHI), pero capta el tamaño relativo de las exposiciones del sector y sus características de crédito. El factor de diversificación se calcula numéricamente utilizando simulaciones de Monte Carlo. La ampliación del capital económico del modelo ASRF mediante el factor de diversificación estimado, permite entonces una medición más exacta de la diversificación a través de cualquier tipo de definición de sectores o regiones industriales.

Para derivar los parámetros que explican el efecto de 1) diversificación y 2) concentración dentro del modelo multi-factorial. Para el primero, Céspedes *et al.* (2006) sugieren utilizar la correlación promedio intra-sectorial  $\bar{\beta}$ . Que puede ser interpretada como una escala de las dependencias entre sectores. La correlación es ponderada por el capital regulatorio que tiene en cuenta la contribución de cada sector en el modelo. Como consecuencia, la correlación entre sectores con un alto requerimiento de capital representará un alto grado de correlación promedio.

Para el segundo parámetro sugerido por los autores para el grado de diversificación de capital, medido por el HHI, que describe la concentración del sector medida por el peso relativo de cada capital regulatorio por sector. En este caso, el parámetro HHI se encuentra entre dos



valores extremos:  $1/5$  si existe una perfecta diversificación del sector y 1 si existe una perfecta concentración del sector.

Finalmente, Hibbeln (2010) presenta un análisis del desempeño de los enfoques propuestos para medir el riesgo de concentración sectorial. Para ello, compara los resultados obtenidos entre la simulación de Monte Carlo (MC-Sim), la fórmula del Basilea II (Basel II), el ajuste multifactorial de Pykhtin (Pykhtin), la fórmula que se basa en Céspedes *et al.* (2006) si utiliza simulaciones de Monte Carlo para calibrarlo (CHKR1) o si se usa la fórmula de Pykhtin para calibrar el modelo (CHKR2).

El autor encontró que el modelo de Pykhtin conduce a resultados muy buenos para probabilidades de impago, tanto homogéneos como heterogéneos, si las exposiciones al impago (EAD, *Exposure at Default* por sus siglas en inglés) son homogéneas. El desempeño del modelo, es ligeramente inferior para los EAD cuando estos son heterogéneos. Los resultados del modelo basado en Céspedes *et al.* (2006) presenta una gran precisión. Concretamente, el enfoque funciona mejor para portafolios heterogéneos. En general, tanto los modelos de Pykhtin (2004) como el modelo de Céspedes *et al.* (2006) son aptos para aproximar el capital económico en un entorno multifactorial cuando se ajustan de la manera propuesta por Hibbeln (2010). La principal ventaja del modelo de Pykhtin es que se puede aplicar directamente a un tipo de portafolio arbitrario, mientras que el enfoque de Céspedes no debe utilizarse sin realizar inicialmente el extenso trabajo numérico si la estructura de la cartera es muy diferente. Por el contrario, los resultados del modelo de Céspedes son ligeramente mejores para los portafolios heterogéneos y permite un análisis *ad-hoc* incluyendo un análisis de sensibilidad, cuando se desarrolla el extenso trabajo numérico.

## 6. RIESGO DE CONTAGIO POR IMPAGO

Si partimos de que los incumplimientos en los préstamos no son estocásticamente independientes entre las empresas, ya que poseen factores de riesgo comunes, los cuales pueden entenderse como una forma de riesgo sistemático que afecta a toda la economía, es obvio incluir, como otra fuente de riesgo, las relaciones de las contrapartes. Esto quiere decir, incorporar en nuestros modelos el efecto de que los problemas financieros, que afectan inicialmente a un solo deudor de un pequeño grupo de deudores, pueden extenderse a gran parte del portafolio o incluso a toda la economía. Esta fuente de riesgo de correlación por impago se denomina “*contagio por impago*” o “*riesgo de contraparte*”.

En Lutkebohmert (2009), se discute el modelo de Frey y McNeil (2003) mediante el ajuste de cópulas para modelar el contagio por impago, el cual se considera según las propias palabras de la autora como, una herramienta útil para modelar dependencias de incumplimientos de empresas. En estos modelos, la estructura de dependencia entre diferentes deudores en un portafolio se especifica *a priori* por la cópula elegida. Por lo que también se especifica desde un inicio, la distribución de probabilidad de pérdidas del portafolio. Las intensidades individuales por impago se derivan de la estructura de la cópula. Aunque los modelos de cópula son muy populares en la práctica, lo que se debe al hecho de que son muy fáciles de calibrar, presentan

algunas deficiencias. Por ejemplo, la decisión de la cópula elegida, tiene que decidirse caso por caso. En la práctica, sin embargo, la decisión es a menudo impulsada por la disponibilidad de datos y el esfuerzo computacional, así, dicha limitación se termina convirtiendo en una ventaja práctica de estos modelos.

Otros enfoques alternativos que presenta Lutkeboher, es un modelo socioeconómico basado en el comportamiento del votante de Giesecke y Weber (2006), como ejemplo de los sistemas de partículas interactivas en finanzas. El modelo del votante, es particularmente de ayuda en el modelado de cómo un proceso por contagio se propaga entre los agentes. Sin embargo, este modelo es meramente estadístico, ya que no toma en consideración las cuestiones micro. Por lo cual, termina siendo más un modelo explicativo que práctico, al momento de medir el riesgo de contagio de impago por concentraciones en los portafolios de crédito.

Finalmente, Lutkeboher presenta un interesante enfoque de contagio financiero basado en un modelo de equilibrio. Basado en Horst (2007) que estudia un modelo de equilibrio de las calificaciones crediticias, donde las dependencias entre las diferentes empresas generan un riesgo intrínseco que no se puede diversificar y donde las pequeñas perturbaciones, afectan inicialmente a un pequeño número de empresas, tiene una reacción sobre el resto de la economía. Esta llegada de un choque externo, afecta a la economía a través de dos canales; directamente, a través de descensos de las calificaciones crediticias individuales, e indirectamente, a través del deterioro del promedio de las calificaciones crediticias. Este último fenómeno se conoce como "*efecto de retroalimentación*", ya que el deterioro de la media de las calificaciones crediticias puede producir una nueva ola de rebajas y, en consecuencia, puede conducir a la economía a una mayor crisis financiera.

Este mecanismo puede entenderse como una reacción en cadena de contagio que se extiende de un pequeño grupo de empresas a toda la economía. Horst (2007) proporciona un método para cuantificar el riesgo adicional que surge de las dependencias entre prestatarios y que incluso puede ser computado analíticamente. En contraste con otros enfoques, el enfoque de Horst (2007) tiene la ventaja de que el riesgo derivado de las dependencias entre diferentes deudores no puede ser diversificado. Para aplicaciones prácticas esta característica resulta ser muy realista. Por último, el enfoque permite identificar la fuente de grandes pérdidas de cartera *a priori*.

Como se aprecia, Lutkeboher presenta en su libro, tres enfoques diferentes para medir el riesgo de concentración de contagio por impago (método por cópulas, modelo del votante y un modelo de equilibrio). Sin embargo, en este apartado no presenta un análisis numérico, lo cual puede ser una limitante para el lector interesado en replicar alguno de los enfoques propuestos por la autora y que debe de ser importante de tener en cuenta.

Por su parte, Hibbeln (2010) para medir el riesgo de concentración, sólo presenta el modelo de Dullmann (2006). El modelo de Dullmann es una combinación de la Técnica de Expansión Binomial (Modelo BET, por sus siglas en inglés) y el modelo de contagio de Davis y Lo (2001). Por esta razón, Hibbeln primero explica la Técnica de Expansión Binomial.

El modelo BET se aproxima a la distribución de pérdidas del portafolio, pero es mucho menos intensivo computacionalmente que las simulaciones de Monte Carlo (Cifuentes *et al.*, 1996; Cifuentes y O'Connor, 1996 y Cifuentes y Wilcox, 1998. La idea principal, es realizar un mapeo del portafolio original en un portafolio hipotéticamente homogéneo y estocásticamente independiente, con una distribución binomial de las pérdidas. Dicho portafolio hipotético puede expresarse como la probabilidad promedio de incumplimiento  $\bar{p}$ , el número de créditos  $D$ , que se denomina el Índice de Diversidad modificado, y la Pérdida dado el Incumplimiento (que es la constante). Los parámetros  $D$  y  $\bar{p}$  están calibrados de tal manera, que los dos primeros momentos de la distribución original y la pérdida del portafolio hipotético son idénticos. Esto llevará a una distribución similar de la pérdida global en ambos portafolios.

Después de explicar el modelo BET, Hibbeln introduce el modelo de Davis y Lo (2001), para la determinación de la distribución de pérdidas de un portafolio de crédito que se supone homogéneo. En el modelo, los créditos pueden incumplir no sólo directamente, sino que también pueden "contagiarse" por otros créditos que conducen a un impago indirecto. Similar al modelo BET, se supone que los impagos directos son estocásticamente independientes, llevando a una distribución binomial de los impagos directos. Por lo tanto, la cuestión a determinar ahora, es cómo los impagos indirectos pueden ser incorporados en la distribución de pérdidas del modelo.

Sin embargo, el problema principal para su aplicación, es determinar la probabilidad de un impago directo  $p$  y la probabilidad de contagio  $q$ . Normalmente, los modelos estadísticos sólo proporcionan la probabilidad (combinada) de impago, sin separar estos tipos de valores por defecto. Por lo tanto, si la probabilidad de contagio  $q$  pudiera ser determinada exógenamente, es plausible exigir que la probabilidad  $p$  sea consistente con la estimación de la probabilidad de impago con respecto al número esperado de incumplimientos.

Llegado este punto, Hibbeln expone cómo se integra el modelo de contagio de impago dentro del modelo BET. Expresado por el VaR en el modelo de contagio de impago propuesto por Dullmann (2006). Para elegir el parámetro  $p$  para un parámetro dado  $q$ , de manera que la pérdida esperada sea correcta, Dullmann (2006) propone elegir los parámetros de tal manera, que el VaR sea idéntico al VaR "verdadero" de un modelo multifactorial. Para ello, determina el VaR a nivel de confianza 0.999 con simulaciones de Monte Carlo y elige el parámetro  $q$  para un parámetro dado  $p$ .

El siguiente paso, es calcular el VaR para múltiples portafolios y determinar las correspondientes probabilidades de contagio,  $p$ . Entonces, la probabilidad de contagio se explica por varias variables del portafolio capturadas a través de una regresión lineal, donde las variables explicativas, explican la mayor parte de la estructura de dependencia del modelo. Finalmente, Hibbeln presenta la calibración e implementación numérica del modelo.

## 7. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se comparan los libros especializados de Lutkebohmert (2009) y Hibbeln (2010) que tratan sobre el riesgo de concentración dentro del marco de Basilea.

Ambos textos analizan el impacto de las concentraciones de riesgo de crédito para diferentes tipos de portafolios. En ciertos casos, llegando a modificar algunos modelos para la medición del riesgo de concentración, de tal manera, que sean coherentes con las directrices del Basilea. Además, integran los aspectos económicos y reglamentarios del riesgo de concentración de manera sistemática, lo cual permite al lector familiarizarse con los conceptos básicos de los modelos de riesgo de crédito, aplicados a la medición y gestión del riesgo de concentración.

Sin embargo, cada texto resultará de mayor interés y utilidad según sea el caso. Por ejemplo, si el profesional en la gestión de riesgo busca un libro adecuado para medir el riesgo de concentración en la práctica, el libro recomendado con este objetivo será el de Hibbeln. En cambio, si alguien tiene interés en profundizar a nivel académico y en los avances más recientes en modelos teóricos y trabajos que aportan evidencia empírica sobre el riesgo de concentración, el libro de Lutkebohmert sería el más recomendable.

Por otra parte, si el lector busca aprender a medir el riesgo de concentración individual, según el tamaño de los portafolios, se recomienda consultar el libro de Hibbeln para los portafolios de tamaño pequeño y mediano y el de Lutkebohmert cuando se pretende analizar portafolios de gran tamaño.

Si se desea estudiar los modelos de riesgo de concentración sectorial, ambos libros presentan los mismos modelos. La única diferencia radica en que Lutkebohmert presenta los enfoques expresados por el VaR y Hibbeln a través del *Expected Shortfall* (ES). Un valor agregado que ofrece el libro de Hibbeln, es que proporciona un análisis numérico para determinar según sea el caso de las características del portafolio, qué enfoque será el más adecuado de aplicar.

En cuanto al riesgo de concentración por contagio de impago de las contrapartes, los libros presentan diferentes enfoques. Lutkebohmert expone el modelo basado en cópulas, el modelo del votante (enfoque socio-económico) y un modelo de equilibrio de crédito. Por su parte, Hibbeln presenta el modelo de Dullmann que es una combinación del modelo BET y el modelo de contagio de Davis y Lo (2001). En este sentido, resultan en general más interesantes los modelos propuestos por Lutkebohmert en su libro. Sin embargo, el enfoque propuesto por Hibbeln se presenta de manera muy práctica y con un ejemplo analítico que facilita al profesional el trabajo de réplica del enfoque propuesto.

En definitiva, el libro de Hibbeln (2010) puede resultar ser de gran valor para los profesionales que se desempeñan en el sector financiero, y que tienen que medir e informar sobre el riesgo de concentración. Por su parte, el libro de Lutkebohmert (2009) podría ser de mayor interés para los estudiantes de estadística, matemáticas y economía aplicada, para conocer en profundidad los aspectos técnicos para medir el riesgo de concentración. Finalmente, destacar que el libro de Lütkebohmert, resulta útil tanto para los profesionales de la gestión de riesgos como para los académicos, para conocer los aspectos positivos, negativos o las limitaciones que los distintos enfoques propuestos tienen para la medición del riesgo de concentración.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Cespedes, G., de Juan Herrero, J.A., Kreinin, A. y Rosen, D. (2006). A Simple Multi-Factor 'Factor Adjustment' for the Treatment of Credit Capital Diversification. *Journal of Credit Risk* 2 (3): 57-85.
- Cifuentes, A. y O'Connor, G. (1996). The binomial expansion method applied to CBO/CLO analysis, Special report. Moody's Investor Service, New York.
- Cifuentes, A. y Wilcox, C. (1998). The double binomial method and its application to a special case of CDO structures, Special report. Moody's Investor Service, New York.
- Cifuentes, A., Murphy, E. y O'Connor, G. (1996). Emerging market collateralized bond obligations: an overview, Special report. Moody's Investor Service, New York.
- Davis, M. y Lo, V. (2001). Infectious defaults. *Quant Fin* 1(4):382–387.
- Dullmann, K. (2006). Measuring business sector concentration by an infection model. Discussion Paper, Series 2: Banking and financial studies. Deutsche Bundesbank (3).
- Emmer, S. y Tasche, D. (2004). Calculating Credit Risk Capital Charges with the One-Factor Model. *Journal of Risk* 7 (2): 85-103
- Frey, R. y McNeil, A. (2003). Dependent Defaults in Models of Portfolio Credit Risk. *Journal of Risk* 6 (1): 59-92.
- Giesecke, K. y Weber, S. (2006). Credit Contagion and Aggregate Losses. *Journal of Economic Dynamics and Control* 30 (5): 741-767.
- Gordy, M. (2003). A Risk-Factor Model Foundation for Ratings-Based Bank Capital Rules. *Journal of Financial Intermediation* 12 (3): 199-232.
- Gordy, M. y Lutkebohmert, E. (2007). Granularity Adjustment for Basel II. Discussion Paper Series 2: *Banking and Financial Studies* No. 01/2007, Deutsche Bundesbank.
- Hibbeln, M. (2010). *Risk Management in Credit Portfolios. Concentration Risk and Basel II*. Springer: Heidelberg, pp. 247.
- Horst, U. (2007). Stochastic Cascades, Credit Contagion, and Large Portfolio Losses. *Journal of Economic Behaviour and Organization* 63 (1): 25-54.
- Lütkebohmert, E. (2009). *Concentration Risk in Credit Portfolios*. Springer Verlag: European Actuarial Academy (EAA) Lecture Notes, pp. 225.
- Pykhtin, M. (2004). Multi-Factor Adjustment. *Risk* 17 (3): 85-90.
- Pykhtin, M. y Dev, A. (2002). Analytical approach to credit risk modelling. *Risk* 15 (3):26–32.
- Wilde, T. (2001). Probing granularity. *Risk* 14 (8):103–106.
- Wilde, T. (2003). Derivatives of VaR and CVaR. Working Paper, CSFB.

---

<sup>1</sup> Doctor en Economía y Finanzas, Profesor Investigador Facultad de Administración y Ciencias Sociales en la Universidad ORT Uruguay.