
Ciclo económico y capital regulatorio: evidencia en un sistema de clasificación de acreditados

Carlos Corcóstegui Cortina (*)

Luis González Mosquera (*)

Antonio Marcelo Antuña (*)

Carlos Trucharte Artigas (*)

Impulsados por la actual propuesta de reforma del Acuerdo de Capital de 1988, los sistemas internos desarrollados por las entidades de crédito para medir y gestionar el riesgo de crédito de sus carteras adquieren una importancia crucial. Este trabajo trata de acercarse a tales modelos estimando un sistema de clasificación de acreditados para las empresas privadas no financieras españolas en el período 1993-2000, dedicando una atención especial tanto al tratamiento sectorial de los datos financieros utilizados como al ciclo económico. Mediante el análisis de estabilidad de la matriz de transición resultante para dos períodos diferentes del ciclo económico, expansión y recesión, se determina que las migraciones de los acreditados presentan un cierto grado de ciclicidad. Partiendo del anterior resultado, este trabajo trata de cuantificar el efecto del ciclo económico sobre el sistema de clasificación de acreditados obtenido y, finalmente, sobre los requerimientos de capital que de él se derivan; en definitiva, evaluar la potencial prociclicidad de estos modelos. Por último, en función de los resultados alcanzados, se propone una solución sencilla para mitigar los efectos cíclicos incluidos en un sistema de *rating* sin reducir su sensibilidad al riesgo, y que además permite obtener una valoración global de la calidad crediticia de un acreditado a lo largo del tiempo.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del nuevo entorno en el que se enmarca la gestión del riesgo de crédito, en gran medida impulsado a partir de la actual propuesta de reforma del Acuerdo de Capital de 1988 (comúnmente conocida como Basilea II) (1), los sistemas internos de clasificación de acreditados

(*) Carlos Corcóstegui Cortina, Luis González Mosquera, Antonio Marcelo Antuña y Carlos Trucharte Artigas pertenecen a la Dirección General de Supervisión del Banco de España.

Los autores agradecen el apoyo y las valiosas ideas recibidas de Edward I. Altman. También aprecian la disponibilidad mostrada por Manuel Ortega y Joaquín Rivero, así como la colaboración de Gorka Sarachu, en la obtención de la información utilizada en este trabajo y sin las cuales no se podría haber llevado a cabo. Este trabajo también se ha beneficiado de los comentarios recibidos por los participantes en un seminario en el Banco de España en el que fue presentado. Por último, los autores agradecen el apoyo recibido, durante todo el proceso de elaboración de este artículo, de Juan González, José M^a Lamamié de Clairac y Bernardo Orsikowsky.

(1) Fundamentalmente, plasmada en los documentos del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2001a y 2001b).

(*ratings* internos) desempeñan un papel fundamental. Se puede decir que existe una literatura bastante amplia dedicada al análisis de clasificaciones obtenidas a partir de la información proporcionada por agencias de calificación externas. Sin embargo, hasta el momento se han llevado a cabo pocos estudios que hagan referencia a *ratings* similares a los desarrollados por las entidades crediticias a la hora de analizar la calidad de sus acreditados, en su intento de incorporar en sus sistemas internos modelos que mejoren su conocimiento y gestión del riesgo de crédito subyacente en sus carteras.

En este trabajo se intenta realizar un acercamiento a tales modelos, esto es, a la forma en que las entidades miden el riesgo de crédito de sus carteras, estimando un sistema de clasificación de acreditados bancarios para el conjunto de las empresas privadas no financieras españolas durante el período 1993-2000 (casi un ciclo económico completo).

La idea básica de los enfoques que miden el riesgo de crédito basados en sistemas de *rating* internos es introducir una mayor sensibilidad a dicho riesgo, al intentar recoger, en su mayoría, los elementos principales que determinan la calidad crediticia de los activos de una determinada entidad y, como resultado final, las pérdidas a las que potencialmente podría tener que hacer frente. Por su parte, y con la idea también de hacer más sensible el capital mínimo regulatorio al riesgo subyacente en las carteras de las entidades crediticias, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (CSBB) postula que aquel se calcule utilizando sistemas de clasificación de acreditados. Estos enfoques, basados en *ratings* internos (IRB), deben capturar la calidad crediticia de cada contraparte y, por tanto, adecuar la cifra de capital exigida al verdadero riesgo que cada acreditado incorpora en el conjunto total de préstamos de una entidad bancaria. No obstante, surgen varias cuestiones relacionadas con los inconvenientes que podría conllevar esta novedosa propuesta.

Una de las principales preocupaciones que se derivan de la misma es el potencial sesgo procíclico que los sistemas internos de *rating* podrían contener de forma inherente al llevar a cabo la clasificación de los diferentes acreditados en distintas categorías de riesgo (2). En principio, cabría pensar que el establecimiento de un régimen que mide el riesgo de crédito de una forma más sensible puede conllevar fluctuaciones importantes en los requerimientos de capital en función del ciclo económico, aunque tal afirmación no tiene por qué ser necesariamente cierta si se toman las medidas oportunas (3). La prociclicidad anteriormente

(2) Este hecho ha sido señalado por varios autores, [véase, por ejemplo, entre otros, Borio *et al.* (2001)]. Sobre posibles problemas de estabilidad financiera derivados de relacionar los requerimientos de capital con sistemas de *rating* externos, véase Altman y Saunders (2001). Ervin y Wilde (2001) ofrecen posibles enfoques para tratar la prociclicidad, así como un ejemplo del impacto sobre las *ratios* de capital bajo un escenario de recesión. Por otro lado, D'Amato y Furfine (2003) analizan la influencia que el ciclo económico tiene sobre los sistemas de *rating*. En concreto, estudian si las agencias externas son excesivamente procíclicas en sus calificaciones. Allen y Saunders (2003) realizan un compendio sobre efectos procíclicos en modelos de riesgo de crédito. González Mosquera (2002) presenta un marco conceptual en el que se analiza la relación entre capital económico y regulatorio, planteando una discusión en torno a la posible prociclicidad del Nuevo Acuerdo de Capital. Referencias adicionales pueden encontrarse, por ejemplo, en Danielsson *et al.* (2001), DNB (2001), ECB (2001) y Resti (2002).

(3) Una postura similar es mantenida por Rowe (2002).

señalada se traduciría básicamente en unos menores requerimientos de capital bajo condiciones macroeconómicas favorables, donde el riesgo de crédito previsiblemente es bajo, y, en exigencias mayores, bajo entornos económicos desfavorables. La volatilidad del capital regulatorio podría tener efectos negativos sobre el conjunto de la economía si afectara al comportamiento de las entidades de crédito. Por ejemplo, si la respuesta de las entidades durante momentos de recesión es endurecer las condiciones de concesión o, incluso, reducir el volumen de sus créditos para cumplir con las mayores exigencias de capital, la menor oferta de crédito podría hacer más difícil para los agentes económicos, empresas y particulares, acceder a nuevos créditos, lo que podría agravar la situación económica general amplificando la fase contractiva del ciclo. El efecto contrario ocurriría en las fases expansivas del ciclo (4).

Es conveniente, por tanto, analizar la posible relación entre el ciclo económico y el capital regulatorio y, en definitiva, poder calcular el impacto que el primero tiene sobre este último, en la medida en que se calcule a partir de modelos internos de clasificación de acreditados. Para llevar a cabo este análisis es necesario conocer cuáles son las posibles fuentes de prociclicidad que supuestamente incorporan los sistemas de clasificación. Está comúnmente aceptado cómo se puede reconocer la existencia de prociclicidad dentro de un sistema de *rating*. Dos son los principales factores que cabe considerar. Uno es la transición en el tiempo de los acreditados entre los distintos grados o categorías que determinan su calidad crediticia. Esto es lo que se conoce como efecto migración, caracterizado por un desplazamiento hacia categorías mejores en momentos de expansión y hacia peores en momentos de recesión. El otro son las variaciones en la probabilidad de impago (PD) estimada para cada categoría de riesgo (5). Sin embargo, este último factor, en la medida en que se calcule como una media a largo plazo, es decir, sobre al menos un ciclo económico completo, no debería llevar aparejado un efecto cíclico importante, incluso considerando que las medias de ciclos consecutivos no siempre serán idénticas, porque los ciclos económicos pueden diferir unos de otros tanto en duración como en intensidad. Por tanto, las probabilidades de impago variarán de un período a otro, pero es de esperar que no de forma significativa, lo que deja a las migraciones de acreditados entre distintas categorías de riesgo a lo largo del tiempo como la principal fuente de ciclicidad.

En consecuencia, para analizar y estudiar los resultados que la migración de acreditados en el tiempo, por efectos del ciclo económico, tiene sobre las exigencias de capital, el primer paso es estimar un sistema de clasificación de acreditados. Para obtener una visión general y completa de sus efectos, se estima un sistema de *rating* para las empresas privadas no financieras dentro del sistema de crédito español. Con el fin

(4) Lowe (2002) analiza en su trabajo, con gran detalle, las relaciones entre el crédito en general y el ciclo económico. Por su parte, Berger y Udell (2003) concluyen que la concesión de créditos por parte de las entidades crediticias puede considerarse procíclica.

(5) Los posibles efectos cíclicos de la pérdida en caso de impago (LGD) no se consideran en este trabajo.

de poder cumplir con los requerimientos de sensibilidad al riesgo que en teoría tendría que poseer, dicho sistema incorpora los principales elementos que deberían ser tenidos en cuenta para medir la calidad crediticia de cada acreditado, incluyendo entre ellos, además de sus características financieras principales, la situación económica general como un factor relevante del nivel de riesgo latente en una cartera crediticia. Adicionalmente, la transformación sectorial que se hace de los datos financieros permite dar un adecuado tratamiento de las *ratios* incluidas en el sistema de clasificación, así como identificar más fácilmente y de forma más intuitiva al denominado factor común, el cual afecta de igual forma a la calidad crediticia de los prestatarios de las entidades bancarias, y que, generalmente, se asocia con el ciclo económico.

Un elemento crucial que se deriva de la estimación de un sistema de *rating* es su matriz de transición. Esta matriz refleja la probabilidad que cada acreditado tiene de mantener o variar en el tiempo su categoría de riesgo o, en otras palabras, su calidad crediticia. Estudiando la estabilidad de esta matriz, se analiza la supuesta migración de los acreditados entre las diferentes categorías del *rating* estimado a lo largo del tiempo, distinguiendo dos escenarios diferentes en función del estado del ciclo económico. Sobre la base del anterior análisis, se considera que existe un cierto sesgo procíclico, ya que los cambios de categoría de los acreditados difieren dependiendo de si las condiciones económicas generales son favorables (fase expansiva) o desfavorables (fase recesiva). De tal manera, se obtiene una cierta relación entre la calificación crediticia dada por el sistema de *rating* y el ciclo económico. Consecuentemente, el paso siguiente es tratar de cuantificar el efecto del ciclo económico sobre la calidad crediticia de los acreditados de las entidades de crédito españolas.

La especificación que se establece, en términos de clasificación de acreditados, permite conocer cómo cambiaría dicha clasificación por efectos del ciclo económico y su impacto final en los requerimientos mínimos de capital calculados de acuerdo con las fórmulas que Basilea II propugna para su determinación. Finalmente, como las tasas de variación en el capital requerido presentan un cierto componente cíclico, en este trabajo se comentan distintas formas de mitigar tal efecto. En concreto, se propone la utilización de *ratings* medios para los acreditados como una medida objetiva para determinar, de una forma general, la capacidad que poseen estos para cumplir con sus obligaciones crediticias contraídas. Además, la utilización de un *rating* medio como aproximación a una valoración global de la capacidad de pago de cada acreditado, claramente atenúa los posibles efectos procíclicos en el cálculo de los requerimientos mínimos de capital sin reducir la sensibilidad al riesgo del sistema.

Teniendo en cuenta los objetivos mencionados anteriormente, el resto del artículo se estructura como sigue. El segundo apartado introduce brevemente las características generales de un sistema de *rating*, además de presentar el que se desarrolla en este trabajo. En el tercer apartado se describe la base de datos utilizada para estimar el sistema de *rating* y el tratamiento sectorial que se da a la información financiera disponible para

cada acreditado. El cuarto apartado se dedica al proceso de estimación, incluyendo la descripción de las variables susceptibles de formar parte del sistema de clasificación final, el resultado de la estimación del modelo multivariante en el que se basa el sistema obtenido, así como el proceso de validación. En el quinto apartado se obtiene el sistema de clasificación final a partir de las puntuaciones que se derivan del modelo multivariante estimado; en particular, las categorías o grados en los que cada acreditado queda clasificado y las probabilidades de impago de cada una de ellas, así como la matriz de transición del sistema. En función de los resultados de un análisis de sensibilidad sobre la anterior matriz, el sexto apartado presenta los efectos cíclicos derivados del sistema de *rating*; en particular, los provocados por la migración de acreditados entre distintas categorías de riesgo, la cual se considera como la principal fuente de prociclicidad incluida en el sistema, y describe su repercusión en términos de variaciones de capital mínimo exigido según la actual propuesta de reforma del Acuerdo de Capital. También se presentan posibles medidas para corregir dicho efecto cíclico, incluyendo una alternativa sencilla, que, además de mitigar la variación cíclica del capital a lo largo del tiempo, puede ser usada como una medida objetiva para evaluar la calidad crediticia global de un acreditado. El último apartado concluye con un breve resumen de las principales ideas y resultados obtenidos en el trabajo.

2. CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ACREDITADOS

La característica fundamental de todo sistema de clasificación de acreditados es capturar, de la forma más objetiva y exacta posible, la capacidad o habilidad de cada uno de ellos para cumplir con sus obligaciones crediticias contraídas. Por tanto, todo sistema de *rating* debería ser, en primer lugar, efectivo a la hora de discriminar entre buenos y malos acreditados, según sus características económicas y financieras más importantes, para poder clasificarlos en grupos homogéneos de riesgo y, por tanto, poder facilitar, por un lado, medidas generales de riesgo de crédito y, por otro, medidas particulares; fundamentalmente, probabilidades de impago. Por tanto, la principal información que deberían aportar tales sistemas es una valoración global de la capacidad de respuesta de cada acreditado a sus deudas contraídas en función de toda la información disponible que del mismo se disponga.

Los sistemas de clasificación pueden ser de muy diversos tipos, dependiendo fundamentalmente del tipo de información utilizada y la naturaleza cuantitativa o cualitativa de su proceso de estimación. En particular, el sistema de clasificación sobre el que se basa este documento utiliza la estructura desarrollada por Trucharte y Marcelo (TM) (2002), los cuales tratan de obtener una clasificación de acreditados a partir de la relación existente entre el suceso de impago de un acreditado y un conjunto de *ratios* económico-financieras de dichos acreditados. Hay que resaltar que, si bien la metodología y supuestos que se utilizan en este trabajo son fundamentalmente los mismos que en TM, dos son las diferencias básicas

que los distinguen: la primera de ellas hace referencia a la cantidad de información financiera disponible (mayor número de empresas y de años) y su tratamiento sectorial. La segunda son los objetivos finales, los cuales son claramente distintos. Mientras que en TM estos se centran, fundamentalmente, en las aplicaciones supervisoras de un sistema de *rating*, el objetivo de este trabajo es realizar una aproximación a los sistemas que, en general, utilizan las entidades individuales y establecer cómo, a partir de la especificación establecida en términos de clasificación de acreditados, dicha clasificación cambia por efectos del ciclo económico.

La determinación de la calidad crediticia de cada acreditado en el sistema de clasificación que aquí se desarrolla está basada en tratar de explicar cuándo un determinado acreditado impaga. En particular, la definición de impago utilizada es similar a la establecida por el CSBB y, en concreto, hace referencia a aquellos acreditados que estén más de 90 días en mora en cualquiera de sus obligaciones de pago, o a quienes con una alta probabilidad se puede considerar que son incapaces de hacer frente a sus obligaciones crediticias contraídas. Es este preciso suceso el que se intenta predecir, ya que se supone que este es el momento en el que un acreditado se convierte en un peligro explícito, en el sentido de erosionar la calidad de la cartera crediticia de una entidad bancaria. A su vez, y sobre la base de la calidad crediticia de la cartera de cada entidad, esto es, de su riesgo latente, se debería determinar el capital necesario para cubrir las pérdidas potenciales, utilizando, como permite Basilea II, los resultados obtenidos a partir de clasificaciones basadas en sistemas internos de *rating*.

De la misma manera que se hace en TM, antes de presentar el sistema de clasificación de acreditados desarrollado, es necesario comentar el procedimiento seguido para la construcción de la base de datos utilizada, lo cual se explica en el siguiente apartado.

3. CONSTRUCCIÓN DE LA BASE DE DATOS

3.1. Elaboración de la muestra

En este trabajo se van a utilizar dos tipos de información distintos, procedentes de bases de datos diferentes. Por un lado, información procedente de la Central de Información de Riesgos del Banco de España (CIRBE), en la que se recogen todos los riesgos concedidos por las entidades de crédito por encima de 6.000 €, así como otras características relevantes sobre las operaciones crediticias, tales como la exigencia de garantías y el vencimiento de cada operación. Además, contiene la información necesaria para determinar la condición de impago (tal como se ha definido anteriormente) de cada acreditado. Por otro lado, se va a utilizar la información de otras dos bases de datos, la procedente de la Central de Balances del Banco de España (CBBE) y la que se recoge en SABE (perteneciente a Informa), las cuales contienen, fundamentalmente, información económica y financiera de empresas.

El cuadro 1 resume, en cifras, las características más relevantes correspondientes a cada una de las bases de datos, así como la información resultante de la combinación de ellas. La primera fila recoge el número total de operaciones crediticias (concedidas a empresas privadas no financieras) contenidas en la CIRBE para cada año. En la siguiente fila se agrega la información anterior por acreditado, lo cual implica agrupar todas las operaciones que las distintas entidades de crédito españolas han concedido a una misma empresa. Adicionalmente, se presenta el número de aquellos acreditados que han impagado al menos en una de sus obligaciones, así como el porcentaje que representan sobre el total de acreditados existentes. A continuación, se presenta el número total de empresas para las cuales la información financiera está disponible (CBBE-SABE).

Es interesante analizar el porcentaje de financiación bancaria concedida a empresas, del cual se tiene información financiera procedente de las bases CBBE-SABE. Se observa que la cobertura media para el período 1993-2000 ronda las dos terceras partes del total de riesgo soportado por las entidades de crédito españolas, destacando los ejercicios 1997 y 1998, en los que se alcanzó una cobertura en torno al 81 %.

Debido a que las bases de datos con información financiera están ligeramente sesgadas a incorporar una mayor cantidad de empresas grandes, es de esperar que el porcentaje de cobertura se incremente en la medida en que empresas pequeñas queden fuera de la muestra seleccionada. Por lo tanto, si se establece un determinado umbral de tamaño, se conseguirá una mayor cobertura respecto a la información financiera disponible. Respecto a este particular, la última fila del cuadro 1 ofrece información sobre la muestra finalmente utilizada para estimar el sistema de clasificación. Para obtener dicha muestra, además de emplear una serie de filtros necesarios para asegurar la calidad e integridad de los datos (en particular, excluir valores incoherentes, como, por ejemplo, valores negativos en variables como total activo o acreedores), se decidió establecer un umbral mínimo de tamaño, en términos de volumen anual de ventas, igual a nueve millones de euros. Las razones del establecimiento del anterior umbral son, básicamente, las mismas que las argumentadas en TM.

La primera de ellas se refiere al objetivo de construir un sistema de clasificación adecuado para una gran parte de la financiación concedida a empresas, siguiendo las nuevas demandas y propuestas establecidas por Basilea II. Como la definición de lo que se considera financiación a empresas ha sido modificada en varias ocasiones (6), se decidió esta-

(6) Hay que recordar que desde que el CSBB publicó su documento consultivo de enero de 2001, se han hecho varias modificaciones; en particular, la de noviembre de 2001 y la de julio de 2002. Fundamentalmente, en la última se da un nuevo tratamiento, en términos de requerimientos de capital, para los riesgos con empresas según el tamaño de las mismas. Con la única excepción de exposiciones muy pequeñas (menores de un millón de euros y gestionadas como la cartera minorista, que pueden asociarse a empresas pequeñas), que se incluirán en la categoría de minorista, *retail*, el resto (grandes, medianas e, incluso, parte de las pequeñas empresas) se considerará dentro de la cartera de empresas, *corporate exposures*. Cualquiera que sea finalmente la forma o la curva mediante la cual se calculen sus requerimientos mínimos de capital, un sistema de *rating* será necesario para proporcionar a este tipo de exposiciones crediticias una clasificación en términos de su riesgo y, en definitiva, una probabilidad de impago.

CUADRO 1

**ESTADÍSTICAS DE LOS DATOS
CIRBE-CBBE/SABE (a)**

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CIRBE (b)	1.128.210	1.139.188	1.143.347	1.246.607	1.425.415	1.509.534	1.643.110	1.792.680	1.938.558
N.º acreditados (c)	314.337	336.540	357.775	394.067	461.700	491.074	525.983	563.065	603.597
N.º impagos (d)	38.373	51.987	53.208	48.978	50.316	40.578	30.676	27.072	24.955
Porcentaje de impagos	12,21 %	15,45 %	14,87 %	12,43 %	10,90 %	8,26 %	5,83 %	4,81 %	4,13 %
CBBE-SABE									
N.º empresas	40.568	71.837	93.228	116.413	146.726	168.293	187.345	178.525	165.829
Cruce CBBE / SABE-CIR									
N.º acreditados (e)	31.914	57.733	75.938	97.650	127.937	138.309	165.250	158.679	149.218
Representatividad (f)	44,58 %	55,70 %	62,37 %	70,11 %	78,18 %	81,44 %	81,65 %	69,75 %	66,92 %
FILTROS (g)									
N.º acreditados	4.585	5.180	6.703	7.701	8.457	9.665	10.835	10.367	10.099
N.º impagos	108	196	236	291	282	308	347	253	205
Porcentaje de impagos	2,36 %	3,78 %	3,52 %	3,78 %	3,33 %	3,19 %	3,20 %	2,44 %	2,03 %

(a) Datos a diciembre del año correspondiente.

(b) Número total de operaciones crediticias concedidas a empresas privadas españolas no financieras. No se incluyen operaciones interbancarias ni operaciones por debajo de 6.000 euros.

(c) Número total de operaciones crediticias agregadas por acreditado.

(d) Número total de operaciones crediticias impagadas agregadas por acreditado.

(e) Número total de acreditados comunes a ambas bases de datos (CBBE/SABE-CIR).

(f) Suma de exposiciones de empresas con información disponible en CBBE/SABE dividido por la suma total de exposiciones en el sistema crediticio español.

(g) La muestra incluye únicamente sociedades anónimas, limitadas, colectivas, comanditarias y cooperativas con ventas por encima de nueve millones de euros. Las empresas con datos inválidos han sido extraídas, así como empresas con menos de dos años de antigüedad.

blecer un umbral de corte relativamente pequeño, con el fin de poder incluir la mayor parte de las financiaciones concedidas a empresas.

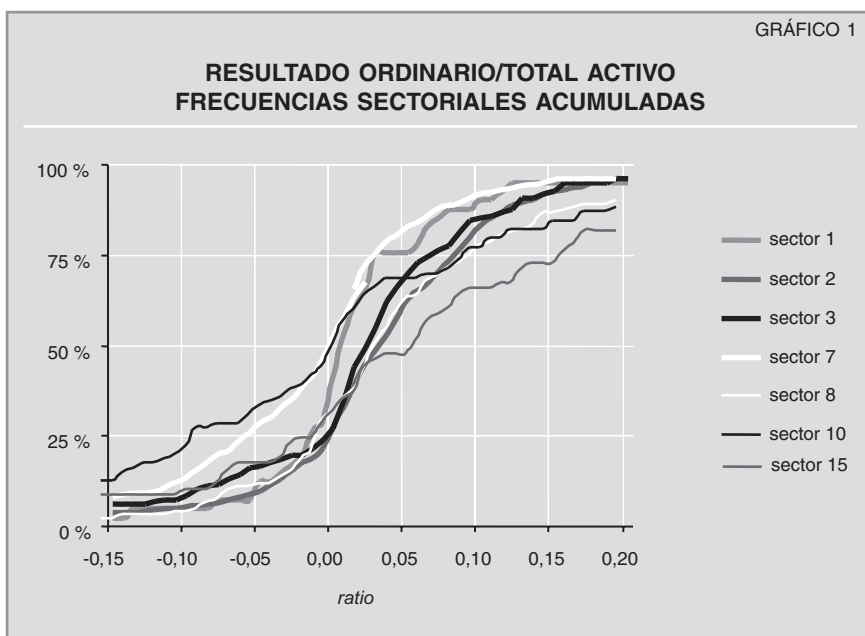
La segunda razón está relacionada con la menor fiabilidad de la información financiera procedente del segmento de pequeñas empresas (7). Es de esperar que, cuanto mayor es una empresa, más fiables sean sus datos financieros disponibles. Además, se observó que el porcentaje de impagos en el segmento de pequeñas empresas resultaba ser el más bajo de todos los existentes en la muestra al realizar distintas agrupaciones por tamaño. Este resultado es difícilmente justificable a la vista de los resultados empíricos de trabajos que analizan la relación existente entre tamaño y probabilidad de impago (8), los cuales en su mayoría encuentran una relación negativa entre ambas variables. Este hecho se consideró que se debía a la menor cantidad de información financiera del grupo de las pequeñas empresas y, más concretamente, del grupo de las pequeñas empresas que impagan y, por tanto, establecía la necesidad de imponer un determinado umbral mínimo de tamaño para poder incluir a una empresa en la muestra final utilizada.

3.2. Análisis sectorial

Antes de pasar a analizar la capacidad explicativa de la información financiera respecto de la condición de impago de un determinado acre-

(7) En este trabajo se considerará como pequeñas empresas a aquellas con una facturación inferior a los nueve millones de euros.

(8) Véase, por ejemplo, López (2002).



ditado, en este apartado se va a mostrar la importancia de transformar dicha información en función del sector económico al que pertenece cada acreditado en cuestión. A modo de ejemplo, en el gráfico 1 se puede apreciar cómo los valores de la *ratio Resultado ordinario/Total activo* difieren claramente dependiendo del sector económico del que proceden (9). En concreto, se observa cómo para más de la mitad de las empresas en el sector 7 la anterior *ratio* presenta valores negativos, mientras que tan solo menos del 20 % de las empresas pertenecientes al sector 3 tiene valores negativos de la misma *ratio*. Esto significa que el mismo valor de una *ratio* financiera implica situaciones distintas, dependiendo de qué sector económico se trate. Por lo tanto, si el componente sectorial no fuese tenido en cuenta, el modelo final asignaría la misma calificación a acreditados procedentes de sectores distintos con valores similares de sus *ratios* financieras, aunque estas representen realidades económicas diferentes. En consecuencia, esta transformación, que tiene en cuenta el sector económico, es de gran importancia.

Es posible llevar a cabo este análisis sectorial, puesto que la información de la actividad económica (código CNAE) de cada acreditado forma parte de la información disponible para cada uno de ellos. La anterior transformación no solamente está justificada por razones puramente económicas, tal y como se argumentaba en el párrafo anterior, sino que también se fundamenta estadísticamente mediante *test* sobre distribuciones muestrales; en particular, utilizando el *test* de *Kolmogorov-Smirnov*, que comprueba la homogeneidad de dos muestras (10). Esto es, se utiliza di-

(9) Tan solo se han presentado en el gráfico siete distribuciones acumuladas de la *ratio* en cuestión, por razones de legibilidad. Por otro lado, los sectores incluidos en el gráfico y la numeración que se les ha asignado no coinciden necesariamente con la descripción sectorial que aparece en el cuadro 2.

(10) Fuente: Siegel y Castellan (1988).

CUADRO 2

DESCRIPCIÓN SECTORIAL		
Sector	Actividad	Código CNAE
1	Agricultura, selvicultura y pesca	01, 02, 05
2	Alimentación y tabaco	15, 16
3	Textiles	17-19
4	Papel	20-22
5	Industria química	24, 25
6	Metales y maquinaria y aparatos eléctricos	27-33
7	Manufacturas y venta de vehículos a motor	34, 35, 50
8	Energía	10-14, 23, 37-41, 74
9	Construcción	26, 45, 70, 90
10	Hoteles y restaurantes	55, 6330
11	Comercio al por menor y al por mayor	36, 51, 52
12	Transporte	60-63, 6400-6420
13	Intermediación financiera y seguros	65-69
14	Telecomunicaciones e I+D	6420, 72, 73
15	Ocio	92
0	Resto	Códigos restantes

cho *test* para determinar si los valores de las diferentes *ratios* sectoriales han sido originadas por las mismas o por diferentes funciones generadoras. Utilizando un estadístico calculado para cada par de distribuciones empíricas, se contrasta la hipótesis sobre si ambas distribuciones provienen de un mismo proceso generador. En nuestro caso particular, la hipótesis nula es generalmente rechazada (el 75 % de las veces) con un 90 % de nivel de confianza, confirmándose la intuición económica de que, aunque diferentes sectores presentan los mismos valores en la misma *ratio* financiera, la realidad económica subyacente en cada uno de ellos puede ser muy diversa.

Una vez justificado el tratamiento sectorial, las *ratios* financieras son transformadas. En primer lugar, se identifican 16 sectores según los códigos CNAE (véase cuadro 2). Este número de sectores satisface un doble objetivo: por un lado, es lo suficientemente grande como para poder capturar la idiosincrasia de cada uno de ellos y, por otro, es lo suficientemente pequeño como para que el número de impagos sea estadísticamente significativo en cada grupo. A continuación, se calcula la mediana para cada sector y cada año. Por último, la transformación resultante consiste en calcular la desviación, en términos porcentuales, de cada *ratio* financiera con respecto a su mediana sectorial anual. Considerar la mediana anual en vez de la mediana del período completo permite obtener las *ratios* financieras transformadas con una propiedad muy interesante. Esta transformación va a extraer la mayor parte del componente cíclico de los datos financieros, esto es, van a quedar, en su mayor parte, libres de efectos cíclicos y, de esta forma, van a permitir identificar de una manera más fácil el patrón de la actividad económica en la variable que para tal efecto se incluye en el sistema de clasificación que se ha de estimar. Esto servirá especialmente para el objetivo final de analizar la potencial prociclicidad incluida en los modelos internos.

4. PROCESO DE ESTIMACIÓN

4.1. Variables

Como se ha comentado previamente, el proceso de estimación es básicamente el mismo que el descrito en TM. La variable dependiente representa el suceso de impago a través de una variable binaria que toma el valor 1 si se ha producido un impago y 0 en caso contrario (11). Las variables explicativas (que aparecen en el cuadro 3) están formadas por un conjunto de *ratios* financieras, sobre las que se ha llevado a cabo un análisis univariante, y por un segundo bloque, que incluye tanto variables *dummy* de los sectores económicos anteriormente descritos como una variable relativa a las garantías exigidas al acreditado, así como una variable macroeconómica (la tasa de crecimiento del PIB).

Las variables *dummy* sectoriales representan la clasificación propuesta en términos de actividad económica del epígrafe 3.2. Además de la transformación sectorial de los datos, se requiere una variable *dummy* para discriminar entre sectores en función de su relación con la variable *Impago*. Esto significa que existirá una relación negativa entre la variable *Impago* y aquellos sectores cuyo porcentaje de impagos esté por debajo de la media. La relación opuesta se encontrará para aquellas empresas que pertenezcan a un sector cuyo porcentaje de impagos esté por encima de la media.

Para tener en cuenta el efecto de las garantías asociadas a las operaciones crediticias, se crea una variable que toma el valor 1 si se le requiere al acreditado cualquier tipo de colateral en cualquiera de sus operaciones y 0 en caso contrario. El hecho de que a un acreditado se le requiera una garantía, no implica más que haber sido identificado por la entidad de crédito como un individuo con una alta probabilidad de hacer impago, y, por lo tanto, se espera un signo positivo en el coeficiente asociado. El cuadro 4 muestra las frecuencias de impago de cada grupo y confirma esta hipótesis, es decir, que aquellas empresas a las que se les requiere una garantía impagan más a menudo.

Finalmente, la variable *Tasa de crecimiento del PIB* representa el factor común que se supone que afecta de igual manera a la calidad de los activos de cada acreditado. En el cuadro 1 se puede observar que hay un patrón cíclico en el porcentaje de impagos anuales (12); en otras palabras, se puede observar cómo los períodos con un mayor porcentaje de acreditados que impagan son aquellos en los que la actividad económica atraviesa por momentos de crecimiento bajo o, incluso, negativo, mientras que, cuando la economía comienza a recuperarse (desde 1995), el porcentaje de impagos comienza a reducirse. Por lo tanto, esta variable

(11) Según la definición previa de impago.

(12) Se puede aceptar que el último ciclo económico español abarca desde inicios de los años noventa hasta el año 2001. La parte más baja del ciclo se alcanzó en 1993, mientras que el pico se sitúa a finales del mismo, en el año 2000.

RATIOS FINANCIERAS	
RENTABILIDAD	LIQUIDEZ
Resultado antes impuestos / Activo	Tesorería / Acreedores corto plazo
Resultado ordinario / Activo	Tesorería / Activo
Resultado financiero / Activo	Activo circulante / Acreedores corto plazo
Resultado ordinario / Ventas	Resultado explotación / Pasivo circulante
	Acreedores corto plazo / Acreedores
APALANCAMIENTO	TAMAÑO
Acreedores / Fondos propios	Activo / IPC
Acreedores / Activo	Ventas / IPC
Acreedores. – Tesor. - IFT/ Activo	
Fondos propios / Activo	
Exposición CIRBE/ Activo	
ACTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD
Existencias / Cons. de explotación	Gastos financieros / Ventas
Ventas / Activo	Resultado explotación / Ventas
Crecimiento ventas	Gastos personal / Ventas
	Gastos financieros / Ventas
	Gastos financieros / Resultado antes imp.
	Gastos financ. + Gastos personal / Ventas
OTRAS VARIABLES	
Plazo	<i>Dummies</i> sectoriales
Garantía	Tasa de crecimiento del PIB

puede ser considerada como clave a la hora de proceder a analizar y cuantificar el posible impacto que el ciclo económico tiene en el proceso de asignación de un *rating* a cada acreditado, y, finalmente, sobre el capital requerido. Puesto que la mayor parte del componente agregado de las *ratios* financieras se ha extraído (transformación sectorial realizada), esta variable debería incorporar la mayor parte del efecto cíclico del sistema estimado y a través de sus variaciones conocer cómo afecta finalmente a la clasificación de acreditados obtenida.

4.2. El modelo

El modelo estadístico escogido para estimar la relación entre la variable de impago y las variables explicativas incluidas en la muestra es una regresión logística (13) en la que la finalidad predictiva del mismo impone que todas las variables independientes incluidas en el modelo estén retardadas un período (a excepción de las *dummies* sectoriales y la variable garantía, que son observadas contemporáneamente). El resultado final se puede contemplar en el cuadro 5, donde las variables significativas se pueden agrupar en cuatro categorías diferentes:

(13) La elección de un modelo logístico no solo se fundamenta en el hecho de que la condición de impago se puede definir en términos probabilísticos (empleando probabilidades de impago), sino también en el hecho de que tal condición viene determinada por el valor de los activos del acreditado. Como esta condición es una variable latente no observada, se puede aproximar mediante una variable binaria; en concreto, la variable endógena de la regresión logística.

CUADRO 4

GARANTÍA			
FRECUENCIAS DE IMPAGO			
	No	Sí	Total
No-impagos	45.723 63,84 %	25.899 36,16 %	71.622
Impagos	704 35,74 %	1.266 64,60 %	1.970
Total	46.427	27.165	73.592

a) *Ratios financieras:*

- *Ratio de rentabilidad: Resultado ordinario/Total activo.* Esta variable presenta un signo negativo, tal como se esperaba *a priori*, ya que, cuanto mayor sea la rentabilidad de una empresa, menor probabilidad de impago tiene.
- *Ratio de endeudamiento: Recursos propios/Total activo.* El signo de este cociente es también negativo, lo que implica que, cuanto mayor sea la proporción de recursos propios sobre los activos de una empresa, menor será su probabilidad de impago.
- *Ratios de liquidez: Tesorería/Total activo.* Su signo negativo corresponde a lo que *a priori* se esperaría para esta variable, es decir, a mayor liquidez, menor probabilidad de impago. Sin embargo, el cociente *Acreedores a corto plazo/Total acreedores* presenta un signo opuesto al esperado inicialmente. Este tipo de problemas ocurre generalmente en un contexto de análisis multivariante, donde si dos *ratios* están correlacionadas entre sí, entonces la que tiene una menor correlación con la variable dependiente puede cambiar de signo. A pesar de esto, esta *ratio* ha sido mantenida en el modelo final por su capacidad explicativa.
- *Ratio de tamaño: Ventas/IPC.* Esta variable representa el hecho de que el tamaño de una empresa es un determinante de la probabilidad de impago. En general, las grandes empresas tienen más alternativas de reacción ante problemas puntuales que las pequeñas, lo que les permite a las primeras demorar la posibilidad de hacer impago. Por lo tanto, el signo negativo del coeficiente es el esperado.

b) *Garantía:* El signo positivo confirma que los bancos generalmente exigen garantías a los que *a posteriori* resultan ser los acreditados de peor calidad.

c) *Factor común:* La variable crecimiento de PIB puede ser interpretada como el factor agregado que anualmente afecta de la misma forma al valor de los activos de cualquier empresa, con independencia de sus características financieras. El signo negativo implica

CUADRO 5

MODELO MULTIVARIANTE (a)			
Variable	Coefficiente	Variable	Coefficiente
Constante	-4,268 (0,220)	Recursos propios/ Total activo	-0,533 (0,029)
Tasa crecim. PIB	-0,051 (0,015)	Tesorería/Total activo	-0,107 (0,012)
<i>Dummies</i> sectoriales	(b)	Ventas / IPC	-0,009 (0,003)
Garantía	0,815 (0,050)	Acreedores a corto plazo/Total acreedores	-2,375 (0,097)
Resultado ordinario/ Total activo	-0,013 (0,002)		

(a) Regresión logística de la variable *IMPAGO* sobre variables retardadas un período. Número de observaciones: 73.321. Período: 1993-2000. Entre paréntesis, el error estándar del coeficiente. Todas las variables son significativas, con un nivel de confianza del 99 %.

(b) 15 coeficientes de variables *dummy* han sido estimados (uno de ellos se ha dejado fuera para evitar problemas de colinealidad) para cada sector económico, resultando 11 de ellos estadísticamente significativos. Las estimaciones no se proporcionan por motivos de confidencialidad.

que los patrones cíclicos se comportan como inicialmente se esperaba, mostrando que las mayores tasas de crecimiento del PIB están asociadas a menores tasas de probabilidad de impago.

- d) *Dummies* sectoriales: Como ya se ha descrito, representan el sector económico en el que se clasifica cada acreditado. El signo positivo se asocia a aquellos sectores cuya calidad crediticia es peor que la del sector excluido por razones de colinealidad. Signos negativos representan lo contrario.

Una vez obtenidos los determinantes del impago, es conveniente cuantificar el grado de ajuste del modelo para poder así evaluar su capacidad de ordenación. Como se puede observar en la diagonal principal del cuadro 6, el modelo clasifica correctamente más del 74 % de los acreditados incluidos en la muestra. Para poder probar la consistencia y robustez del modelo con datos no pertenecientes a la muestra de desarrollo, se ha aplicado el modelo sobre una muestra de validación con datos de 8.993 empresas (14) para el año 2001. En el cuadro 7 se muestra cómo más del 70 % de las empresas incluidas en dicha muestra es correctamente clasificado, indicando que el poder de clasificación del modelo estimado es satisfactorio.

5. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

5.1. Calibración

Una vez estimado el modelo, el siguiente paso para la obtención del sistema de clasificación consiste en la agrupación de los acreditados en

(14) Contiene información de impagos relativos al año 2001 e información financiera correspondiente al año 2000.

CUADRO 6

TABLA DE CLASIFICACIÓN MODELO DE DESARROLLO			
	Impagos observados	No-impagos observados	Total
Impagos predichos	1.521 77,40 %	19.487 27,31 %	21.008
No-impagos predichos	444 22,60 %	51.869 72,69 %	52.313
Total	1.965	71.356	73.321

Punto de corte: 3 % (1.965 / 73.321). Una empresa se asigna a la categoría de impago si la probabilidad predicha excede este valor.

categorías homogéneas de riesgo. Para ello, se calcula una puntuación para cada acreditado como la suma total del producto de cada variable explicativa por su respectivo coeficiente y se ordenan de forma ascendente, realizándose una primera clasificación tentativa. A continuación, se calculan las frecuencias de impago de cada grupo. Utilizando dichas frecuencias y teniendo en cuenta las dos premisas fundamentales comentadas en TM (15), se obtienen los grupos definitivos.

Antes de definir finalmente las categorías de clasificación, se ha de hacer una importante observación en la definición de la PD. Hasta ahora no se ha hecho ninguna referencia a la situación de un préstamo en el período t-1. De ahora en adelante, la probabilidad de impago será condicionada a no haber hecho impago en el período anterior, esto es, condicionada a pertenecer a la cartera viva libre de impagos (CV). Debido a que la estimación del modelo logístico no excluía las observaciones de la cartera que contiene los impagos (CI), el cálculo de la probabilidad de impago debe tener en cuenta este hecho e incluir solo los datos de la cartera viva al final del año anterior. El cuadro 8 muestra unas cifras muy clarificadoras. Como se esperaba, casi el 98 % de los acreditados pertenecía a la CV, mientras que el resto constituía la CI. En cada una de las carteras, el porcentaje de impago es extremadamente diferente: 1,38 % y 60,71 % en la CV y la CI, respectivamente. Estos datos se podrían interpretar como las probabilidades medias de impago de una empresa típica, dependiendo de su comportamiento en el período anterior.

Como resultado de este proceso, el sistema final de clasificación de acreditados consta de 9 categorías, tal y como se puede apreciar en el cuadro 9, el cual también incluye las probabilidades de impago estimadas para cada una de ellas. La probabilidad incondicional del 1,38 % ha sido

(15) Las dos premisas establecidas son: una distribución de acreditados aproximadamente simétrica entre categorías de riesgo y probabilidades de impago exponencialmente crecientes en cada una de ellas. Hay que resaltar que los requisitos anteriores están ampliamente aceptados por la industria y no suponen restricciones más allá de lo que la evidencia empírica demuestra en otros sistemas de clasificación (bancos o incluso agencias externas de calificación).

CUADRO 7

**TABLA DE CLASIFICACIÓN
MODELO DE VALIDACIÓN**

	Impagos observados	No-impagos observados	Total
Impagos predichos	135 70,68 %	2.604 29,59 %	2.739
No-impagos predichos	56 22,60 %	6.198 70,41 %	6.254
Total	191	8.802	8.993

Punto de corte: 3 % (1.965 / 73.321). Una empresa se asigna a la categoría de impago si la probabilidad predicha excede este valor.

distribuida a lo largo de las categorías obtenidas, desde la categoría 1 (con una PD del 0,12 %), hasta la categoría 9 (con una PD del 11,89 %). La distribución de los acreditados a lo largo de las categorías se muestra en el gráfico 2. En este gráfico se observa que esta es aproximadamente simétrica, con el 21 % de los acreditados agrupados en la categoría 5 y menos del 5 % concentrado en las extremas. También se muestra el incremento exponencial de la probabilidad de impago a medida que la calidad crediticia de los acreditados se deteriora. Finalmente, el gráfico 3 proporciona información de la distribución de los acreditados en términos de su condición de impago. La mayor parte de los impagos se concentra en las peores categorías, confirmando el poder explicativo del modelo.

Conviene, no obstante, hacer una última observación. Puesto que el proceso de calibración se ha realizado con datos que engloban un ciclo económico completo, las probabilidades del cuadro 9 (16) no se refieren al año en que el *rating* se asigna, sino a una media a largo plazo. Esta forma de calibración suaviza los requerimientos de capital y evita fuertes fluctuaciones que puedan provocar aumentos de las restricciones del crédito en las recesiones. Como se ha señalado con anterioridad, esta metodología no debería ser seguida necesariamente por agentes privados cuyo objetivo sea una gestión activa del riesgo de crédito. La opción escogida en este trabajo se deriva del uso regulatorio al que esta herramienta de clasificación se espera aplicar.

5.2. Matriz de transición incondicional

Un resultado muy importante que puede extraerse de un sistema de clasificación de acreditados es la matriz de transición y sus probabilida-

(16) Debe tenerse en cuenta que las puntuaciones asignadas a cada categoría por el modelo logístico se han reescalado. Comprenden desde 0 (acreditados de peor calidad) a 100 (acreditados de mejor calidad). La columna de PD se ha calculado como el cociente entre el número de acreditados que han impagado, dado que en el período anterior formaban parte de la cartera viva, y el número total de acreditados de esa categoría.

CUADRO 8

PROBABILIDADES DE IMPAGO			
	Cartera viva	Cartera impagada	Total
No-impagos	70.723 98,62 %	633 39,29 %	71.356
Impagos	987 1,38 %	971 60,71 %	1.965
Total	71.710	1.611	73.321

des asociadas. El cuadro 10 presenta la matriz de transición anual media para el período 1993-2000, la cual se construye de forma similar a como se describe en Bangia *et al.* (2002):

- La composición de la cartera varía a lo largo del tiempo, permitiendo considerar nuevas empresas, distintos sectores y diferentes estados por los que atraviesa el ciclo económico.
- En cuanto a los acreditados que han migrado a la categoría SR (17) (*sin rating*), la probabilidad de transición a esta categoría se distribuye entre todas las probabilidades de cada uno de los estados (a excepción de la de impago) en proporción a sus respectivos valores en la matriz de transición. Aunque este método trata de una forma benigna las transiciones hacia la categoría SR, es justificable porque la gran cobertura de la base de datos permite considerar la extinción de la deuda como la causa más plausible de transitar a la categoría SR.

Retornando a la matriz incondicional, cada uno de los elementos de la matriz, a_{ij} , representa la proporción muestral de acreditados que, habiendo comenzado el período en la categoría i , termina el año en la categoría j . Entre paréntesis, debajo de cada probabilidad de transición se presenta también el error estándar. Estos errores pueden entenderse como la precisión de la estimación de las probabilidades y se han calculado empleando la misma hipótesis utilizada en Nickell *et al.* (2000) (18).

Observando los elementos de la matriz, se puede ver que, aunque los mayores valores de la matriz aparecen en la diagonal principal, estas probabilidades son mucho menores que las proporcionadas por las agencias externas de calificación (S&P's, Moody's...). Como se indica

(17) La desaparición de acreditados del sistema de clasificación puede ocurrir tanto porque su deuda bancaria se ha extinguido como porque no hay información financiera disponible sobre ellos.

(18) Se supone que las transiciones son independientes, tanto temporalmente como en la sección cruzada. Consecuentemente, si se considera la variable binomial transitar del *rating* i al *rating* j , el error estándar para cada una de las probabilidades de transición se puede calcular como el error de una binomial:

$$[\text{Probabilidad}_{\text{categoría } i \text{ a } j} * (1 - \text{Probabilidad}_{\text{categoría } i \text{ a } j}) / (\text{Número de acreditados en la categoría de riesgo } i)]^{(1/2)}$$

CUADRO 9

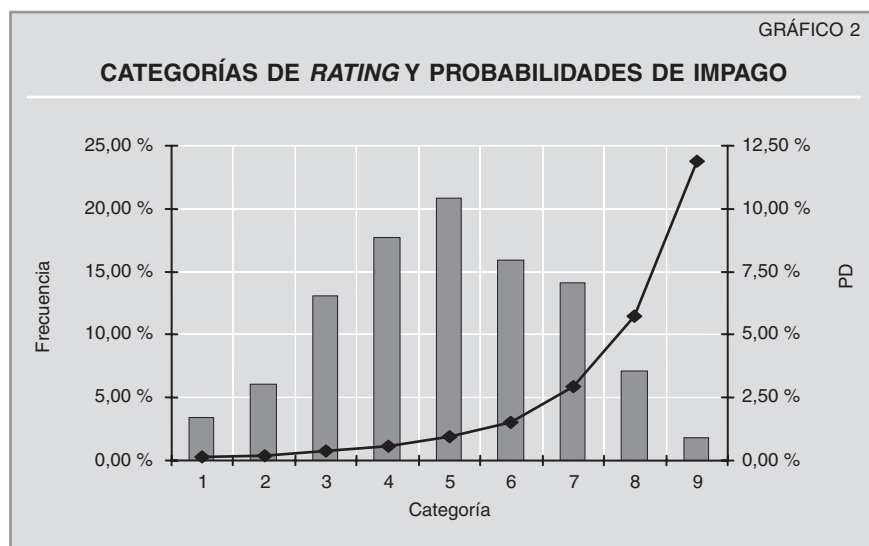
CATEGORÍAS Y PROBABILIDADES DE IMPAGO		
Categoría	Puntuación	PD (%)
1	70-100	0,12
2	64-70	0,21
3	58-64	0,38
4	53-58	0,58
5	47-53	0,94
6	42-47	1,54
7	35-42	2,93
8	27-35	5,76
9	0-27	11,89

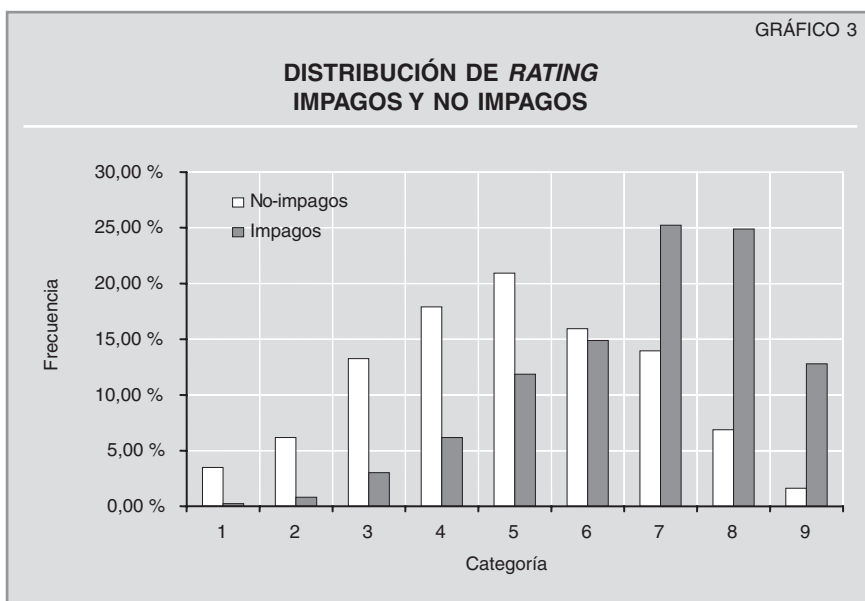
La columna PD representa la probabilidad de impago condicionada a pertenecer a una categoría particular. La PD ha sido calculada a partir del total de la cartera viva no impagada.

en Lowe (2002), este es el comportamiento esperado de los modelos internos desarrollados por las entidades de crédito. Los *ratings* que estas obtienen son más volátiles que los de las agencias externas, cuyas calificaciones se asignan en el contexto de escenarios económicos adversos y raramente van a modificarse en períodos cortos de tiempo. Sin embargo, esta matriz sí cumple con la regla general de monotonicidad, esto es, cuanto más lejos se encuentre una casilla de la diagonal principal, menor será su probabilidad, siendo la excepción, como es habitual a esta propiedad, la columna que recoge la probabilidad de impago.

Otra importante característica que debería esperarse de una matriz de transición es la peor calidad crediticia de aquellas empresas que pertenecen a las peores categorías de *rating*. Se puede comprobar cómo las probabilidades de impago y la volatilidad aumentan a medida que la calidad de las categorías disminuye.

GRÁFICO 2





En resumen, las principales propiedades de esta matriz se parecen mucho a aquellas de las bien conocidas matrices de transición de las agencias externas de calificación. Sin embargo, la matriz calculada posee las propiedades inherentes de una matriz derivada de un sistema interno de clasificación, como son los menores valores de la diagonal principal, lo cual se traduce en un mayor número de migraciones de los acreditados.

CUADRO 10

MATRIZ DE TRANSICIÓN Y PROBABILIDADES DE TRANSICIÓN (%)

Rating al principio del año	Rating al final del año									Impago
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	65,37 (0,96)	19,81 (0,80)	7,90 (0,54)	3,28 (0,36)	1,94 (0,28)	0,97 (0,20)	0,55 (0,15)	0,06 (0,05)	-	0,12 (0,07)
2	13,90 (0,52)	55,24 (0,75)	21,84 (0,63)	5,77 (0,35)	2,00 (0,21)	0,66 (0,12)	0,33 (0,09)	0,07 (0,04)	-	0,21 (0,07)
3	1,95 (0,14)	13,07 (0,35)	58,07 (0,51)	17,64 (0,39)	6,66 (0,26)	1,48 (0,12)	0,53 (0,08)	0,19 (0,05)	0,01 (0,01)	0,38 (0,06)
4	0,34 (0,05)	2,23 (0,13)	17,08 (0,33)	57,03 (0,44)	16,49 (0,33)	4,92 (0,19)	1,11 (0,09)	0,20 (0,04)	0,02 (0,01)	0,58 (0,07)
5	0,13 (0,03)	0,44 (0,05)	4,37 (0,17)	18,77 (0,32)	57,15 (0,40)	13,10 (0,28)	4,56 (0,17)	0,51 (0,06)	0,04 (0,02)	0,94 (0,08)
6	0,04 (0,02)	0,13 (0,03)	0,76 (0,08)	5,38 (0,21)	23,34 (0,40)	52,48 (0,47)	14,13 (0,33)	2,01 (0,13)	0,19 (0,04)	1,54 (0,12)
7	0,01 (0,01)	0,11 (0,03)	0,29 (0,05)	0,92 (0,09)	7,32 (0,26)	22,12 (0,41)	55,70 (0,49)	9,73 (0,29)	0,87 (0,09)	2,93 (0,17)
8	-	0,03 (0,02)	0,08 (0,04)	0,48 (0,10)	1,60 (0,18)	4,68 (0,30)	26,56 (0,62)	55,70 (0,70)	5,11 (0,31)	5,76 (0,33)
9	0,10 (0,09)	-	0,10 (0,09)	0,51 (0,20)	1,13 (0,30)	1,85 (0,38)	7,38 (0,73)	28,72 (1,27)	48,32 (1,40)	11,89 (0,91)

CUADRO 11

MATRIZ DE TRANSICIÓN DE RECESIÓN (%)										
Rating al principio del año	Rating al final del año									Impago
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	65,78	20,07	7,51	3,33	1,85	0,86	0,49	–	–	0,10
2	12,39	56,43	21,14	6,23	2,45	0,73	0,27	0,07	–	0,29
3	1,65	11,26	57,77	19,35	7,32	1,44	0,50	0,21	–	0,50
4	0,29	2,11	15,24	57,05	18,29	5,42	0,90	0,16	0,04	0,51
5	0,10	0,31	4,13	17,59	56,76	13,72	5,47	0,53	0,08	1,31
6	0,07	0,09	0,68	5,23	22,38	51,67	15,42	2,32	0,18	1,97
7	–	0,09	0,28	1,03	7,54	20,78	55,33	10,58	1,12	3,25
8	–	0,05	0,09	0,55	1,78	5,12	24,70	54,67	6,18	6,86
9	–	–	0,15	0,15	1,22	1,83	7,91	27,55	47,85	13,33

5.3. Matrices de transición condicionales

Aunque los resultados previos pueden considerarse de notable relevancia, el objetivo de este documento es analizar y cuantificar el impacto del ciclo económico en la clasificación de los acreditados a lo largo del tiempo y, en consecuencia, en el cálculo de los requerimientos de capital bajo las nuevas propuestas de Basilea II. Con el objetivo de obtener una primera aproximación de las consecuencias potencialmente procíclicas de la utilización de modelos internos para el cálculo del capital regulatorio, se realiza un primer estudio sobre la estabilidad de las matrices de transición bajo expansiones y recesiones.

Para ello, se calculan matrices de transición para dos estados de la economía (uno de recesión y otro de expansión) definidos en función de la tasa de variación del PIB español. El objetivo es determinar si estas matrices son diferentes y comprobar en qué medida el ciclo económico afecta al grado de riesgo de los acreditados vía migraciones. El primer período comprende años de contracción (de 1993 a 1996) y el segundo período incluye años de expansión (desde 1996 en adelante) (19). Los cuadros 11 y 12 presentan las matrices de transición condicionadas al ciclo y sus probabilidades asociadas a períodos de contracción y expansión, respectivamente. Las casillas sombreadas son aquellas probabilidades que son significativamente distintas al 5 % de las de la matriz incondicional.

En general, debe hacerse hincapié en cómo la calidad de los acreditados es inferior en las contracciones que en las expansiones, ya que las probabilidades de impago y las migraciones a categorías peores de riesgo

(19) Véase nota 13.

CUADRO 12

MATRIZ DE TRANSICIÓN DE EXPANSIÓN (%)										
Rating al principio del año	Rating al final del año									Impago
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	64,97	19,54	8,27	3,24	2,04	1,08	0,60	0,12	–	0,13
2	15,38	54,03	22,52	5,32	1,56	0,58	0,39	0,06	–	0,15
3	2,26	14,90	58,35	15,91	6,00	1,51	0,56	0,18	0,03	0,31
4	0,41	2,37	19,11	57,04	14,50	4,36	1,33	0,25	–	0,63
5	0,16	0,59	4,65	20,17	57,48	12,35	3,48	0,49	–	0,63
6	–	0,18	0,86	5,57	24,50	53,28	12,58	1,65	0,21	1,18
7	0,03	0,12	0,30	0,79	7,03	23,86	56,04	8,64	0,55	2,64
8	–	–	0,06	0,38	1,34	4,07	29,15	56,66	3,63	4,70
9	0,31	–	–	1,26	0,94	1,89	6,29	31,13	48,37	9,81

aumentan durante años de recesión y se reducen durante las expansiones. Por lo tanto, se puede concluir que los acreditados migran a través de las categorías a lo largo del tiempo y esta migración efectivamente va a depender del estado en que se encuentre la economía. Teniendo en cuenta este hecho, el siguiente paso consistirá en cuantificar qué porcentaje de estas migraciones puede atribuirse al ciclo económico, y cómo afecta a los requerimientos de capital. El objetivo es medir el impacto del factor común en la solvencia de los acreditados bancarios y sus repercusiones en términos de variaciones de capital a lo largo del tiempo cuando dicho capital se calcula con un sistema de clasificación interno de acreditados.

6. EFECTOS PROCÍCLICOS EN UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE ACREDITADOS

Se puede concluir del análisis de estabilidad realizado en el apartado anterior que los sistemas de *rating* y, en definitiva, las clasificaciones de acreditados que se derivan de ellos parecen depender del estado concreto en el que se encuentra la economía en un momento de tiempo dado, pudiendo, por tanto, afectar al capital regulatorio calculado de acuerdo con dichos sistemas. Como ya se comentó anteriormente, el factor común del ciclo económico puede afectar a un sistema de *rating* a través de dos componentes principalmente: la PD y la migración de acreditados entre diferentes categorías de riesgo.

6.1. Efecto PD

El nivel de la PD media de una cartera (20) puede variar, ya que es de esperar que la tasa de impagos se incremente en las fases recesivas

(20) La PD media de una cartera está ponderada por el número de acreditados en cada categoría. Por lo tanto, aquella solo refleja la tasa de impago de la cartera en un período determinado.

con respecto a los períodos de expansión económica. Este aspecto es crucial, puesto que la PD asignada a las distintas categorías de acreditados es una función de la PD media observada de una cartera. Para evitar fluctuaciones bruscas en el capital regulatorio por este motivo, el CSBB establece en su documento consultivo de enero de 2001 que la PD estimada para cada categoría de riesgo debe estar calculada como una PD media a largo plazo (21). En la práctica, esta media a largo plazo se podría interpretar como una media calculada sobre un ciclo económico completo. Como se comentó al final del apartado 5.1, este es el enfoque utilizado en este trabajo.

Sin embargo, y aunque la utilización de una PD media calculada sobre un ciclo económico completo mitigue las posibles fluctuaciones en el cálculo del capital regulatorio, no todos los ciclos económicos son siempre iguales, ni en duración ni en intensidad, y, por consiguiente, la media a largo plazo puede diferir ligeramente de un período al siguiente. Como resultado, cada vez que el sistema de *rating* es recalibrado, se consideraría un ciclo económico diferente y se obtendría una PD media a largo plazo distinta. Así, si la tasa de impagos media de dos ciclos consecutivos fuera diferente, debido, por ejemplo, a mejoras en los sistemas de gestión del riesgo de crédito o como consecuencia de un crecimiento continuado de la economía, el capital exigido también fluctuaría como consecuencia de este efecto. No obstante, un análisis (no incluido en este trabajo) realizado previamente sobre los dos últimos ciclos de la economía española muestra que este efecto tiene un impacto menor sobre las exigencias de capital.

6.2. Efecto migración

Una vez que el efecto de los cambios en el nivel de las tasas de impago debido al ciclo económico puede ser descartado como un elemento procíclico dentro de los sistemas de clasificación, es de esperar que el mayor impacto sobre dichos sistemas y, finalmente, sobre los requerimientos de capital que de aquellos se derivan, esté dominado por la mejora o el empeoramiento de la calidad crediticia de los acreditados de cada entidad como consecuencia de las fluctuaciones en la actividad económica (22). Este efecto, que denominamos migración de acreditados entre categorías de riesgo a lo largo del tiempo, es al que se dedicará toda la atención de aquí en adelante.

La principal idea detrás de este efecto es que, debido al deterioro/mejora de las condiciones económicas generales, la calificación dada a un determinado acreditado inevitablemente cambiará. También puede cambiar debido a variaciones de sus propias características (factor idiosincrásico), pero el análisis de la prociclicidad de este trabajo se centra en estudiar

(21) Véase Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2001 a), párrafo 270.

(22) Muchas migraciones son debidas a cambios en la situación particular de cada empresa. Para los propósitos de este trabajo, solo son consideradas las causadas por cambios en el nivel global de la actividad económica.

migraciones provocadas por cambios en la situación macroeconómica, la cual, como se verá, vendrá reflejada por cambios en la variable incluida a tal efecto en el modelo estimado. La cuantificación de este efecto sobre los sistemas de clasificación y, por ende, en el capital regulatorio exigido por Basilea II a partir de los anteriores sistemas se explica a continuación.

Metodología

Como se ha estimado en la sección 4 y se presenta en la ecuación [1], la probabilidad condicional final del sistema de *rating* tiene dos partes claramente separadas:

$$\text{Probabilidad de impago}_{it} = F \left[\alpha \cdot \Delta \text{PIB}_{t-1} + \sum_{k=1}^K \beta_k \cdot \text{ratio_financiera}_{k,i,t-1} \right] \quad [1]$$

donde, *probabilidad de impago*_{it} es la probabilidad de impago predicha para la empresa *i* en el año *t*, *F*[] es la función logística estándar, ΔPIB_{t-1} es la tasa de crecimiento del PIB en el año *t-1* y *ratio_financiera*_{k,i,t-1} es la *k*-ésima *ratio* financiera transformada sectorialmente para la empresa *i* en el año *t-1*.

La primera mitad de la ecuación está obviamente relacionada con el ciclo económico, mientras que la segunda parte está asociada a las características individuales (*ratios* financieras) de cada acreditado. Para cuantificar el efecto de la migración inducida por el estado de la actividad económica, solo la primera parte de la ecuación [1] será modificada. Se podría argumentar que las *ratios* financieras individuales dependen, asimismo, de la situación macroeconómica, y que también constituyen una fuente de migración. Sin embargo, debe recordarse que la transformación sectorial de dichas *ratios* va a permitir aislar el efecto del ciclo económico en la variable del PIB. La estandarización con respecto a la mediana anual del sector reduce el componente agregado incluido en las *ratios* financieras, así que no se espera ningún efecto importante del ciclo económico sobre ellas, por lo que la afirmación previa puede aceptarse sin mayores problemas.

Como los movimientos, entradas y salidas de acreditados, en la composición de la cartera analizada, podrían crear confusión en la identificación de migraciones reales, para el análisis de los efectos cíclicos sobre la clasificación de acreditados se utilizará una cartera fija. En particular, se tomará como patrón de referencia la cartera existente en el año 2000 (23).

Solo tres características de los acreditados son necesarias para calcular los requerimientos de capital de acuerdo con las nuevas propuestas de Basilea II: su exposición, su *rating* asignado y su correspondiente PD (24). Como ya se ha comentado, el nivel de las probabilidades de

(23) El análisis realizado es muy robusto respecto a la elección de la cartera seleccionada.

(24) El supuesto de una pérdida en caso de impago (LGD) constante se mantiene a lo largo de todo el trabajo. Tampoco se ha tenido en cuenta ninguna técnica de mitigación del riesgo de crédito en el cálculo del capital regulatorio.

impago se considera constante en el tiempo (como se indicó anteriormente, el efecto PD puede considerarse insignificante), mientras que la distribución de las exposiciones crediticias entre las distintas categorías del *rating* variará a lo largo del tiempo, debido a las migraciones de los acreditados.

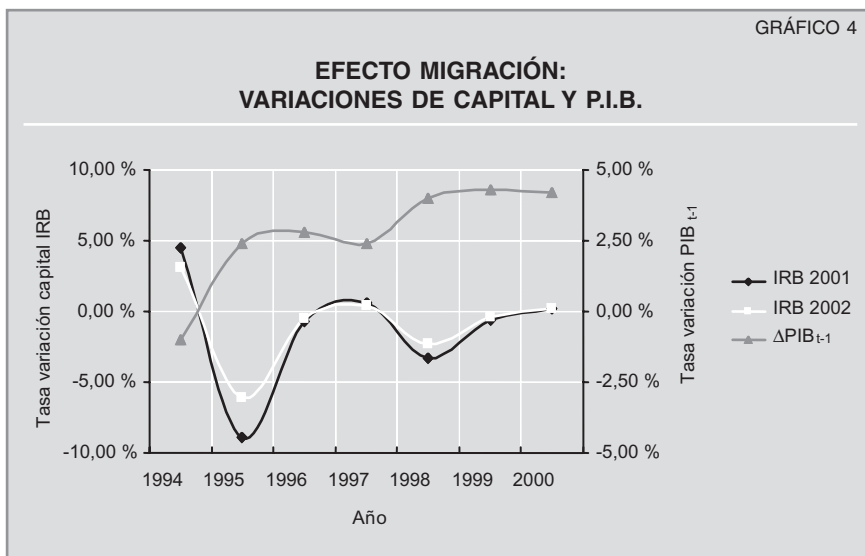
El objetivo final es calcular las exigencias de capital regulatorio para el período 1993-2000 y ver cómo varían por el efecto del ciclo económico. Para lograr dicho objetivo, en primer lugar se calculan los requerimientos de capital para el año 2000. El siguiente paso es calcular los requerimientos de los años 1993 a 1999, teniendo en cuenta que las migraciones solo tienen lugar como consecuencia del factor común. Con el fin de determinar la nueva distribución para cada año de las exposiciones crediticias por cada nivel de *rating*, se sustituye la tasa de crecimiento del PIB por su correspondiente valor. De esta forma se obtiene una nueva puntuación anual para cada acreditado a partir del modelo estimado. Se trata de conocer cuál sería la puntuación que otorga el modelo estimado a cada acreditado si las condiciones económicas fueran las que prevalecían en cada año correspondiente. Si la nueva puntuación cae fuera de los límites establecidos para la categoría de *rating* anterior, entonces ocurre una migración. Por ejemplo, la puntuación que a través del modelo estimado recibe cada acreditado en el año 1999 se obtiene sustituyendo el valor de la variable ΔPIB_{t-1} en el año 2000 por el valor que tomaba esta variable en el año 1999 (25). Con la puntuación obtenida, según establece el cuadro 9, se analiza en qué categoría quedaría clasificado cada acreditado. Si con la nueva puntuación ha cambiado de categoría, entonces se ha producido una migración. Aplicando el mismo razonamiento para los años 1998 a 1993, es posible obtener el comportamiento, en cuanto a migraciones se refiere, de cada acreditado perteneciente a la cartera del año 2000 en respuesta a cambios en las condiciones macroeconómicas.

En consecuencia, se obtiene una serie temporal de *ratings* para cada acreditado y la distribución anual de exposiciones crediticias por niveles de *rating*. Dada dicha distribución, y en combinación con las probabilidades de impago obtenidas del sistema de clasificación, se pueden calcular los requerimientos mínimos de capital, así como su tasa de variación anual. Consiguientemente, es posible conocer las exigencias de capital regulatorio anualmente y, por tanto, cómo cambian cada año debido a las migraciones de acreditados por variaciones en su clasificación (*rating*), consecuencia de cambios en las condiciones económicas generales.

Resultados

El gráfico 4 y el cuadro 13 muestran la variación anual del capital exigido como consecuencia de las migraciones causadas por cambios

(25) Puntuación₁₉₉₉ = Puntuación₂₀₀₀ - (α * ΔPIB_{1999}) + (α * ΔPIB_{1998}). Donde α es el parámetro estimado para la variable ΔPIB en la regresión logística (cuadro 5). Una vez que la nueva puntuación es calculada, se determina (cuadro 9) si el acreditado se clasifica en la categoría de *rating* previa o si cambia de categoría. En este último caso, habría ocurrido una migración.



en el valor de la tasa de variación del PIB cuando dicho capital se calcula de acuerdo con las fórmulas incluidas a tal efecto en el documento consultivo del CSBB de enero de 2001 para el segmento de empresas, y también de acuerdo con la última revisión de dichas fórmulas (26) publicada en octubre de 2002 para la realización del tercer estudio de impacto cuantitativo (QIS 3) (27). En el cuadro anterior se observa que, por un lado, cuando las condiciones económicas empeoran (años 1993 y 1994), los requerimientos de capital se incrementan en un 4,5 % o 3,1 %, dependiendo de si se considera la fórmula propuesta en enero de 2001 o la de octubre de 2002, respectivamente. Por otro lado, cuando las condiciones económicas mejoran, (1995 en adelante), los requerimientos disminuyen claramente de un año para otro, especialmente en 1995 (-8,9 % o -6,1 %, según la propuesta de enero u octubre, respectivamente).

También merece la pena señalar que la fórmula de octubre de 2002, propuesta para el segmento de empresas, implica una reducción importante de los efectos cíclicos incluidos en el cálculo de los requerimientos de capital respecto de la inicial de enero de 2001, como era de esperar. Todas las variaciones, tanto positivas como negativas, son mucho menores que en la propuesta de enero.

A primera vista, los resultados obtenidos en el cuadro 13, respecto a tasas anuales de variación de capital, no parecen ser muy alarmantes.

(26) Un resumen actualizado y muy completo de los principales elementos, entre ellos las fórmulas para el cálculo de requerimientos mínimos, que contiene el Nuevo Acuerdo de Capital puede verse en Jackson (2002).

(27) La curva de capital para el segmento de empresas de octubre de 2002 varía con respecto a la de enero de 2001 en los siguientes términos: $\text{Requerimientos de capital} = \text{LGD} * N[(1-R)^{-0,5} * G(\text{PD}) + (R/(1-R))^{0,5} * G(0,999)] * (1 - 1,5 * b(\text{PD}))^{-1} * (1 + (M-2,5) * b(\text{PD}))$. Donde R es el coeficiente de correlación = $0,12 * (1 - \exp(-50 * \text{PD})) / (1 - \exp(-50)) + 0,24 * [1 - (1 - \exp(-50 * \text{PD})) / (1 - \exp(-50))]$; M es el plazo y b el ajuste por plazo = $(0,08451 - 0,05898 * \log(\text{PD}))^2$; N(x) denota la función de distribución normal estándar acumulada y G(y) denota la inversa de la función de distribución normal estándar acumulada. Por razones de simplicidad, no se ha considerado ningún ajuste por tamaño de empresa, ya que no afecta de forma significativa a la variación de los requerimientos de capital.

**EFFECTO MIGRACIÓN:
VARIACIONES DE CAPITAL Y P.I.B.**

Año	$\Delta\text{PIB}_{t,1}$	Requerimientos de capital IRB	
		Enero 2001	Octubre 2002
1994	-1,0 %	4,5 %	3,1 %
1995	2,4 %	-8,9 %	-6,1 %
1996	2,8 %	-0,7 %	-0,5 %
1997	2,4 %	0,6 %	0,4 %
1998	4,0 %	-3,3 %	-2,3 %
1999	4,3 %	-0,6 %	-0,4 %
2000	4,2 %	0,2 %	-0,1 %

Sin embargo, como no hay un consenso generalizado sobre el tema de la ciclicidad, los cambios observados en el capital podrían considerarse tanto bajos (si se consideran tasas de variación anuales) como altos (si se tiene en cuenta la tasa acumulada). Por ello, puede que las autoridades supervisoras o, incluso, cualquier otro participante dentro de la industria bancaria se planteen posibles alternativas para tratar el problema de la posible ciclicidad inherente a un sistema interno de *rating* y sus repercusiones sobre los cambios en capital requerido.

6.3. Posibles acciones para tratar los efectos cíclicos

Hasta el momento, el CSBB ha adoptado, algunas medidas para evitar una excesiva fluctuación cíclica del capital, tales como requerir la estimación de las probabilidades de impago como medias a largo plazo o pedir a las entidades que tengan en cuenta toda la información relevante y utilicen horizontes temporales superiores al año en la asignación de las categorías de *rating* de sus acreditados. La utilización de escenarios de estrés se considera también como una alternativa adicional. En la misma línea, otra iniciativa que podría considerarse es la inclusión de variables menos vulnerables a los cambios en las condiciones económicas generales como regresores en los sistemas de clasificación (por ejemplo, variables cualitativas). En términos generales, el objetivo final es que las entidades consigan tener una perspectiva global de la capacidad real de sus acreditados para cumplir con sus obligaciones crediticias, utilizando la mayor cantidad de información relevante disponible sobre ellos.

De acuerdo con esta línea de pensamiento, en este trabajo, a modo de contribución, se propone una medida muy simple para obtener, de una forma razonable, una evaluación global de la calidad crediticia de cada acreditado. Adicionalmente, esta medida tiene la ventaja de reducir los efectos cíclicos en el capital regulatorio derivado de las migraciones de acreditados, como se analiza a continuación.

Como postula el CSBB, las probabilidades de impago de un sistema de *rating* deben ser calculadas como medias a largo plazo. De la

CUADRO 14

**EFFECTO MIGRACIÓN
BAJO UN *RATING* PROMEDIO:
VARIACIONES DE CAPITAL Y P.I.B.**

Año	ΔPIB_{t-1}	Requerimientos de capital IRB
		Octubre 2002 bajo <i>rating</i> promedio
1994	-1,0 %	1,3 %
1995	2,4 %	-1,1 %
1996	2,8 %	-0,6 %
1997	2,4 %	-0,5 %
1998	4,0 %	-0,8 %
1999	4,3 %	-0,5 %
2000	4,2 %	-1,1 %

misma forma, las calificaciones de los acreditados también podrían ser calculadas utilizando medias a largo plazo. Esto es, cuando se evalúa la capacidad de un acreditado para atender a sus obligaciones de pago, se podría utilizar su *rating* medio. De este modo, los requerimientos de capital serían calculados utilizando *ratings* medios durante un cierto período de tiempo; por ejemplo, un ciclo económico completo. Esta medida mitigaría el patrón cíclico que, debido a las migraciones a lo largo del tiempo, afecta a los sistemas de *rating* internos y a los requerimientos de capital derivados de los mismos. Adicionalmente, sería una forma de considerar objetivamente y, por tanto, de manera comparable los requisitos establecidos por el CSBB sobre el uso de horizontes temporales largos y la visión conservadora en la asignación de los *ratings*.

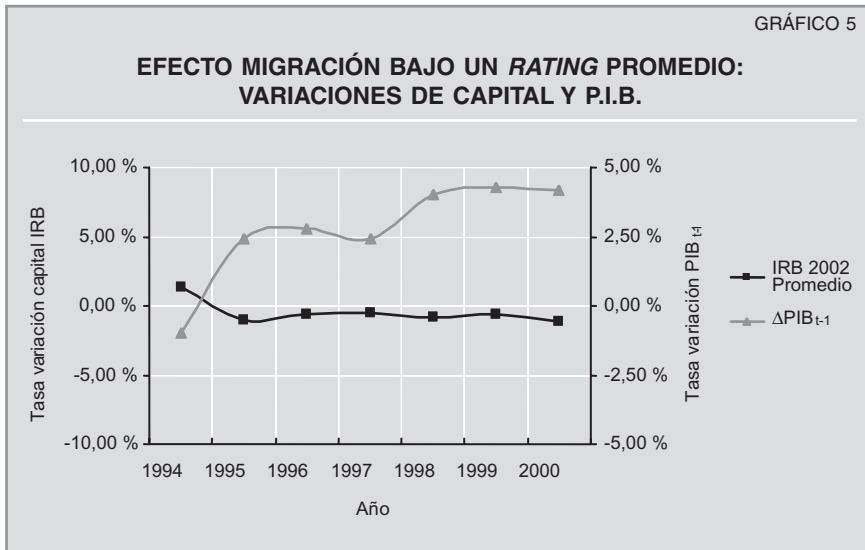
Para probar cómo la utilización de *ratings* medios disminuye los efectos cíclicos incluidos en los sistemas de *rating*, se lleva a cabo el mismo ejercicio que el realizado en el apartado 6.2 para evaluar el efecto de las migraciones como consecuencia de cambios en el ciclo económico. Sin embargo, en esta ocasión los *ratings* que se utilizan son *ratings* medios para cada acreditado (28). El cuadro 14 y el gráfico 5 presentan los resultados obtenidos cuando se utiliza este enfoque. Como puede observarse, no hay fluctuaciones importantes en los requerimientos de capital a lo largo del tiempo, siendo la mayor variación de todo el período considerado la que tiene lugar en 1994 (1,3 %) (29).

En resumen, los efectos de los cambios en las condiciones macroeconómicas sobre las exigencias de capital quedan claramente atenuados cuando se evalúa la calidad crediticia de cada contraparte utilizando su

(28) Por ejemplo, el *rating* medio de cada acreditado en el año 1996 se calcula como la media simple de sus *ratings* asignados:

$$\text{Rating medio}_{1996} = (\text{Rating}_{1993} + \text{Rating}_{1994} + \text{Rating}_{1995} + \text{Rating}_{1996})/4.$$

(29) Conviene señalar que, a medida que el cálculo del *rating* medio se aproxima al inicio del período muestral, la media tiene en cuenta un menor número de años. Por lo tanto, la media calculada para estos años estará muy afectada por la falta de observaciones utilizadas para su estimación. Si se dispusiera de un período muestral más largo, se observarían medias más suaves y, como resultado, menores tasas de variación al comienzo de la muestra.



rating medio. En cualquier caso, es importante destacar que la solución propuesta no reduce la sensibilidad al riesgo del modelo, ya que los acreditados de peor calidad continuarán teniendo probabilidades de impago mayores y, consiguientemente, mayores requerimientos de capital que los acreditados de mejor calidad.

El modelo desarrollado en este trabajo también permite utilizar otras alternativas a *ratings* medios para medir la calidad crediticia de cada acreditado, como pueden ser la utilización del peor *rating* a lo largo de un ciclo económico o el resultado obtenido bajo las condiciones de un escenario de estrés que refleje una situación macroeconómica determinada.

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La actual propuesta de reforma del Acuerdo de Capital de 1988, diseñada por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea y hecha pública a través de su documento consultivo de enero de 2001, establece un novedoso marco regulatorio en relación con la medición del riesgo de crédito. En particular, la innovadora propuesta de permitir a las entidades la posibilidad de calcular sus requerimientos mínimos de capital utilizando sus propios modelos de riesgo repercutirá en el desarrollo de sistemas internos de clasificación de acreditados, dotándoles de una singular importancia, a la vez que permitirá acercar el capital regulatorio al capital económico, que es también uno de los objetivos del Nuevo Acuerdo.

Con el propósito de analizar este nuevo entorno, estudiar alguna de sus implicaciones y, en definitiva, aproximarse al tipo de sistemas o modelos que las entidades de crédito utilizan para medir el riesgo de crédito de sus carteras, este trabajo presenta la estimación de un sistema de clasificación de acreditados para las empresas privadas no financieras para

el conjunto del sistema crediticio español. Debido a que una de las principales preocupaciones que se derivan del uso de sistemas internos para el cálculo del capital es el posible sesgo procíclico que supuestamente estos sistemas pueden conllevar, en este trabajo se analiza la posible relación entre el ciclo económico y el capital regulatorio que de ellos se deriva.

Utilizando información sobre impagos, características de los créditos, datos financieros tratados sectorialmente y una variable que recoge la situación macroeconómica, se estima un modelo de regresión logística que determina la probabilidad de que un determinado acreditado impague. La transformación sectorial realizada es clave para un correcto análisis de la realidad existente en cada sector económico identificado y, a su vez, permite liberar de la mayor parte del componente agregado a los datos financieros y aislar más fácilmente el patrón cíclico en la variable de actividad económica.

Una vez estimado el modelo, se obtiene el sistema definitivo de *rating*, sus probabilidades de impago asociadas (exponencialmente crecientes en las categorías definidas) y se calcula su matriz de transición incondicional. Mediante el análisis de la estabilidad de esta matriz, considerando dos estados relacionados con las diferentes fases del ciclo económico (recesión y expansión), se concluye que, dependiendo del estado concreto en que se encuentre la economía, un determinado tipo de migraciones va a predominar (menos volatilidad o mejoras en calificación en épocas de auge y lo contrario para la parte baja del ciclo). En definitiva, se considera que un cierto grado de prociclicidad puede estar contenido en el sistema de *rating* estimado.

Gracias al especial diseño del modelo y a la transformación sectorial realizada, es relativamente fácil distinguir entre los efectos sobre el nivel del *rating* del factor común, usualmente asociado con el ciclo económico, y los factores idiosincrásicos. En función de los efectos de dicho factor común, se analiza cómo los acreditados migrarían entre las distintas categorías de riesgo en el tiempo como consecuencia exclusivamente de cambios en las condiciones macroeconómicas generales y cómo varían a lo largo del tiempo los requerimientos de capital propuestos por Basilea II. Los resultados de este análisis muestran que un cierto grado de prociclicidad existe en los requerimientos de capital. En concreto, se estima que, para la parte baja del ciclo, los requerimientos de capital podrían incrementarse un 3,5 % de un año para otro según la última fórmula propuesta (octubre 2002, ejercicio QIS 3) por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea para la cartera de empresas. Por otro lado, cuando las condiciones económicas mejoran, los requerimientos podrían disminuir en términos anuales hasta un 6,1 %, de nuevo, según la fórmula de octubre. Dadas las cifras obtenidas, el efecto cíclico incluido en el sistema de *rating*, vía actividad económica, no parece alarmante, aunque algún tipo de medida podría arbitrarse para reducirlo.

En el anterior sentido, se han propuesto hasta el momento distintos tipos de medidas para alcanzar este objetivo: uso de probabilidades de

impago medias a largo plazo, consideración de escenarios de estrés para realizar tales valoraciones, períodos largos de evaluación, uso de variables menos sensibles a las condiciones del ciclo económico, etc. En línea con esta filosofía, este trabajo presenta una medida alternativa simple que, además de atenuar posibles efectos cíclicos, puede ser utilizada para obtener una evaluación razonable de la calidad crediticia de cada acreditado. Esta medida es el uso de *ratings* medios. Su utilización reduce sustancialmente los efectos cíclicos incluidos en los sistemas de *rating*, derivados de las migraciones ocasionadas por cambios en las condiciones macroeconómicas, sin reducir su sensibilidad al riesgo (la tasa anual de variación del capital se suaviza claramente al utilizar esta evaluación media; en concreto, la tasa de variación máxima apenas sobrepasa el 1 % para el período analizado). Asimismo, facilita la comparación entre entidades, al utilizar una misma medida objetiva del riesgo de sus acreditados. En cualquier caso, el modelo se ha diseñado de una forma flexible para obtener no solamente *ratings* medios, sino también, por ejemplo, el peor *rating* del ciclo económico. Permite igualmente diseñar ejercicios de escenarios de estrés, considerando diferentes entornos macroeconómicos para evaluar la adecuación del capital de las entidades de crédito.

Por último, hay que señalar que una posible extensión de este trabajo podría ser analizar la influencia de la política crediticia de las entidades sobre la posible prociclicidad del Nuevo Acuerdo de Capital. En concreto, se podría estudiar a lo largo de las distintas fases del ciclo económico la relación de este tanto con el volumen de crédito concedido como con su distribución relativa entre las distintas categorías de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, L. y SAUNDERS, A. (2003). *A survey of cyclical effects in credit risk measurement models*, BIS Working Paper, n.º 126.
- ALTMAN, E. y SAUNDERS, A. (2001). «An analysis and critique of the BIS proposal on capital adequacy and ratings», *Journal of Banking and Finance*, 25.
- BANGIA, A., DIEBOLD, F. X., KRONIMUS, A., SCHAGEN, C. y SCHUERMANN, T. (2002). «Rating migration and the business cycle, with application to credit portfolio stress testing», *Journal of Banking and Finance*, 26.
- BERGER, A. y UDELL, G. (2003). *The institutional memory hypothesis and the procyclicality of bank lending behaviour*, BIS Working Paper, n.º 125.
- BORIO, C., FURFINE, C. y LOWE, P. (2001). *Procyclicality of the financial system and financial stability: issues and policy options*, BIS Working Paper, n.º 1.
- COMITÉ DE SUPERVISIÓN BANCARIA DE BASILEA. (2001a). «The new Basel Capital Accord», Documento Consultivo, enero.
- (2001b). «The Internal Ratings-Based Approach», Documento Consultivo, enero.

- D'AMATO, J. y FURFINE, C. (2003). *Are credit ratings procyclical?*, BIS Working Paper, n.º 129.
- DANIELSSON, J., EMBRECHTS, P., GOODHART, C., KEATING, C., MUENNICH, F., RENAULT, O. y SONG SHIN, H. (2001). *An Academic Response to Basel II*, Special Paper 130, Financial Markets Group, London School of Economics.
- DNB (2001). «Towards a new Basel Capital Accord», *Quarterly Bulletin*, marzo, pp. 48-54.
- ECB (2001). «The new capital adequacy regime-the ECB perspective», *Monthly Bulletin*, mayo, pp. 59-74.
- ERVIN, W. and WILDE, T. (2001). «Procyclicality in the new Basel Accord», *Credit Risk Special Report, Risk Magazine*, octubre.
- GONZÁLEZ MOSQUERA, L. (2002). «Capital regulatorio y capital económico: prociclicidad del Nuevo Acuerdo de Capital y análisis de escenarios de crisis», *Estabilidad financiera*, n.º 2, Banco de España.
- JACKSON, P. (2002). «Bank capital: Basel developments», *Financial Stability Review*, diciembre, Bank of England.
- LÓPEZ, P. (2002). *Credit risk measurement and procyclicality*, BIS Working Paper, n.º 116.
- LOWE, J. A. (2002). *The empirical relationship between average asset correlation, firm probability of default and asset size*, Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper, n.º 23.
- NICKELL, P., PERRAUDIN, W. y VAROTTO, S. (2000). «Stability of rating transitions», *Journal of Banking and Finance*, 24.
- RESTI, A. (2002). «The new Basel capital accord: structure, possible changes, micro-and macroeconomic effects», *CEPS*.
- ROWE, D. (2002). «Basel II and procyclicality», *Risk*, noviembre.
- SIEGEL, S. y CASTELLAN, N. J. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioural Sciences*, segunda edición, McGraw-Hill, New York.
- TRUCHARTE ARTIGAS, C. y MARCELO ANTUÑA, A. (2002). «Un sistema de clasificación (rating) de acreditados», *Estabilidad financiera*, n.º 2, Banco de España.