

# MPRA

Munich Personal RePEc Archive

## **Mortgage defaults, macroeconomics, and institutional arrangements: Beyond the standard Credit Scoring**

Mermelstein, David A.

Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos Aplicados  
a la Economía y la Gestión, Universidad de Buenos Aires

November 2006

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/7535/>  
MPRA Paper No. 7535, posted 07. March 2008 / 12:10

# Defaults en carteras hipotecarias, macroeconomía y arreglos institucionales: Más allá de los modelos de Credit-Scoring tradicionales.♦

Por DAVID A. MERMELSTEIN<sup>♠</sup>

*Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos Aplicados a la Economía y la Gestión  
Universidad de Buenos Aires, Argentina*

Noviembre, 2006

## Abstract

El presente trabajo pretende indagar sobre las causas del default en carteras hipotecarias, destacando los canales de transmisión entre la evolución del escenario macroeconómico e institucional y el evento microeconómico de no pago.

Se busca destacar los alcances y limitaciones de los modelos de Credit-Scoring (MCS) tradicionales, es decir, aquellos modelos estadísticos/econométricos genéricos utilizados comúnmente en la industria bancaria para clasificar solicitudes de crédito.

Mediante la simulación de un modelo numérico se ilustra que incluso en un mundo hipotético en el que los MCS tradicionales funcionasen a la perfección, se produciría un nivel de defaults eventualmente significativo, dependiendo de la evolución relativa de los determinantes macroeconómicos e institucionales que motivan la decisión microeconómica de no pago.

Esto implica un sesgo de especificación en los MCS tradicionales y que se requiere ir más allá de ellos, a fin de incorporar la esencia económica del problema del default hipotecario dentro del esquema de modelización, indagando en la microeconomía que moldea el comportamiento del deudor. Se propone un Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos como alternativa metodológica superadora del paradigma de modelización vigente.

A la luz de esta alternativa, también se señalan pautas para el diseño de políticas públicas y crediticias eficientes, orientadas a incentivar una menor tasa de incumplimientos y, por ende, una oferta de crédito para la vivienda más amplia y menos costosa.

**PALABRAS CLAVE:** Mercados de crédito, Hipotecas, Credit Scoring, Default, Macroeconomía, Instituciones.

---

♦ Este documento de trabajo es parte del trabajo de tesis para optar al grado de Magíster de la Universidad de Buenos Aires en Economía.

<sup>♠</sup> Comentarios son bienvenidos a: [mermelstein@gmail.com](mailto:mermelstein@gmail.com)

**Defaults en carteras hipotecarias, macroeconomía y arreglos  
institucionales: Más allá de los modelos de Credit-Scoring tradicionales.**

**INDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. Los modelos de Credit-Scoring tradicionales: Sus ventajas y principal limitación.....</b>            | <b>6</b>  |
| 2.1. Nociones básicas sobre Credit Scoring.....  | 6         |
| 2.2. Especificaciones alternativas.....  | 8         |
| 2.3. Métodos de estimación y otros aspectos técnicos.....  | 9         |
| 2.4. Principal debilidad de los MCS tradicionales.....   | 11        |
| <b>3. La macroeconomía, las instituciones, y el repago de las carteras hipotecarias.....</b>               | <b>14</b> |
| 3.1. Corrientes explicativas en la literatura.....   | 14        |
| 3.1.1. El enfoque del default por incapacidad de pago o insolvencia.....                                   | 15        |
| 3.1.2. El enfoque del default estratégico.....   | 16        |
| <b>4. Un modelo simulado de default estratégico.....</b>   | <b>20</b> |
| 4.1. El modelo teórico.....  | 20        |
| 4.2. Resultados simulados para un escenario base.....  | 25        |
| <b>5. Escenarios alternativos de políticas crediticias / contextos institucionales.....</b>                | <b>29</b> |
| 5.1. Las instituciones.....  | 29        |
| 5.1.1. Penalizaciones por default.....   | 29        |
| 5.1.2. <i>Enforcement</i> de la ejecución de la garantía.....  | 32        |
| 5.2. La macroeconomía.....   | 34        |
| 5.2.1. Volatilidad del precio de los inmuebles como factor determinante del default estratégico.....       | 34        |
| 5.2.2. Denominaciones de deuda alternativas: Pesificación, indexación o dolarización de las hipotecas..... | 37        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>6. Más allá de los modelos de Credit Scoring tradicionales: El Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos (MCSaM).....</b> | <b>38</b> |
| 6.1. El problema de especificación de los MCS tradicionales.....  | 38        |
| 6.2. Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos (MCSaM).....  | 43        |
| 6.2.1. Desafíos para la implementación de los MCSaM.....  | 45        |
| <b>7. Conclusiones finales.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>Apéndice A: Metodología de implementación numérica del modelo de default estratégico.....</b>  | <b>52</b> |

### CUADROS, TABLAS Y FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. ECONOMETRIA VS. DATAMINING EN CREDIT SCORING.....                              | 11 |
| Tabla 1. Parámetros escenario base.....  | 27 |
| Figura 1. ESCENARIO BASE: Riesgo instantáneo de default.....                             | 28 |
| Figura 2. ESCENARIO BASE: Defaults acumulados en cartera.....                            | 29 |
| Figura 3. Costo del default y tasa de defaults acumulada en T.....                       | 31 |
| Figura 4. <i>Enforcement</i> de la garantía y tasa de defaults acumulada en T.....       | 34 |
| Figura 5. Volatilidad del precio de los inmuebles y tasa de defaults acumulada en T..... | 36 |
| Figura 5. Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos.....                    | 45 |

## **Defaults en carteras hipotecarias, macroeconomía y arreglos institucionales: Más allá de los modelos de Credit-Scoring tradicionales.\***

### **1. Introducción**

Desde los años 90s se ha visto un importante avance en el desarrollo e implementación de modelos de Credit-Scoring (MCS) como herramienta de gestión y administración del riesgo crediticio, en especial en los segmentos de banca de individuos (Ciappa, 2006), y particularmente para el caso de originación de carteras hipotecarias. Esa experiencia, que se vio a nivel internacional, aunque con rezagos, también comenzó a registrarse en Argentina. Para fines de los 90s la mayoría de los bancos originantes de hipotecas más importantes ya contaban con algún sistema de Credit-Scoring.

En tanto modelos de decisión de otorgamiento de crédito basado en el aprendizaje a partir de la experiencia pasada, los resultados en términos de mejora en la calidad de las carteras hipotecarias y reducción de la tasa de defaults son generalmente satisfactorios desde un punto de vista meramente estadístico. La tasa de defaults en carteras hipotecarias varía sustancialmente según las características del préstamo y del deudor (Simons, 1990) y los modelos de Credit-Scoring resultan estadísticamente eficaces, en tanto explotan ese fenómeno.

Asimismo, la aplicación de ese tipo de modelos como herramienta de decisión en el marco del otorgamiento de créditos resulta un importante avance a fin de paliar el problema de información asimétrica que padece el prestamista al momento de conceder un crédito, pues es sólo el prestatario el que en dicho momento conoce las verdaderas perspectivas de repago (Stiglitz y Weiss, 1981).

---

\* Deseo agradecer el especial apoyo y seguimiento que recibí de María T. Casparri y Javier G. Fronti en la elaboración de este trabajo, así como el estímulo y los valiosos comentarios que he recibido de Mario Damill, Daniel Heymann, Saúl Keifman, Miguel Kiguel y Gerardo Rovner. Todos los errores y omisiones son de mi exclusiva responsabilidad. Comentarios son bienvenidos a [mermelstein@gmail.com](mailto:mermelstein@gmail.com)

Sin embargo, muchas veces este enfoque va poco más allá de un esquema de caja negra, en el que se introducen variables predictoras y un algoritmo devuelve un resultado probabilístico. De este modo, es poco el análisis económico que se aplica en el abordaje del problema del repago, pues por lejos no están explicitados los determinantes micro y macroeconómicos que conllevan a un individuo a no repagar su hipoteca.

En alguno de los desarrollos más sofisticados pueden encontrarse modelos de credit scoring que incluyen, además de las predictoras típicas, alguna variable macroeconómica, como la tasa de desempleo o el nivel de actividad, a fin de captar la regularidad empírica, por otra parte intuitiva, de correlación negativa entre la tasa defaults y el ciclo económico. No obstante, nuevamente, el enfoque de caja negra también prepondera en esos desarrollos, pues los mecanismos de transmisión quedan lejos de estar explicitados o establecidos a priori, tal como lo requeriría la metodología econométrica tradicional.

Conocer los mecanismos que operan por detrás de la decisión de no pago de una hipoteca por parte de un individuo es ir un paso más allá en el grado de análisis, lo que permitiría un avance cualitativo en la comprensión del problema. Tanto variables macroeconómicas como factores institucionales son candidatos naturales para entrar como *argumento* en los esquemas de decisión microeconómicos que pone en práctica un deudor a la hora de incurrir en el no pago de su hipoteca.

En tanto más se logre avanzar en ese sentido, podrán diseñarse mejores políticas crediticias y regulatorias, así como MCS cualitativamente más ricos, en un esquema que se aparte cada vez más del enfoque de caja negra que prepondera actualmente (o de datamining), y se aproxime en mayor medida a

uno de tipo econométrico en el sentido tradicional, esto es, uno en el que la teoría económica justifique y conduzca la especificación de los mismos<sup>1</sup>.

El objetivo final que se persigue es la reducción en la tasa de defaults en carteras hipotecarias, como medio para el crecimiento de la oferta de crédito para la vivienda en el marco de un mayor nivel de estabilidad financiera.

En este trabajo se busca explorar algunos de los que serían los mecanismos de decisión que operan a la hora del no pago de una hipoteca por parte de un deudor típico, sujetos a las condiciones de contorno macroeconómicas e institucionales. A partir de ello, y en base a un modelo de simulación numérica, se procuran extraer resultados en términos de intensidad y *timing* de defaults para un escenario macroeconómico e institucional base y para algunos alternativos, con ciertas referencias al caso argentino.

Finalmente, se vuelve sobre el tema de los MCS y se evalúa en qué medida son consistentes con los mecanismos microeconómicos que motivan la decisión de incumplimiento de pagos y en qué medida o dimensiones del problema pueden dichos modelos resultar deficientes. Se propone una ampliación del esquema de análisis tradicional en Credit Scoring, mediante un nuevo modelo que pretende capturar de mejor modo los microfundamentos del problema y superar así las eventuales deficiencias del esquema vigente.

El presente trabajo se organiza del siguiente modo: En la próxima sección se realiza una descripción de los esquemas tradicionales Credit Scoring, se comentan detalles técnicos y extensiones, alcances y limitaciones. A continuación, en la Sección 3, se presentan los principales desarrollos en la literatura acerca de la relación entre variables macroeconómicas e institucionales y la decisión microeconómica de no pago de una hipoteca por parte de un individuo, destacándose el componente estratégico. En la Sección 4 se presenta

---

<sup>1</sup> Para una discusión sobre la metodología econométrica tradicional, en comparación con la práctica del

el modelo teórico para el default estratégico, del que se derivan resultados mediante simulación numérica en la Sección 5. A la luz de ellos, se vuelve sobre el análisis crítico de los MCS en la Sección 6, en la que además se propone un esquema alternativo de Credit Scoring (Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos) que se pretende resulte una superación del esquema tradicional y, finalmente, se derivan las conclusiones finales y recomendaciones de política en la Sección 7.

## **2. Los modelos de Credit-Scoring tradicionales: Sus ventajas y principal limitación**

### ***2.1. Nociones básicas sobre Credit Scoring***

Un modelo de Credit-Scoring (MCS) tradicionalmente se ha definido como algún método, generalmente estadístico<sup>2</sup>, utilizado para clasificar solicitudes de crédito entre las categorías de “buenas” o “malas”, según la expectativa de repago que se les pueda atribuir (Hand y Henley, 1997).

Sobre la base de información histórica –tanto interna, como proveniente de credit-bureaus-, los MCS procuran aislar y cuantificar los efectos de diversas variables relacionadas tanto con las características del deudor, como con los parámetros de la operación crediticia en particular, a fin de producir un puntaje (*score*). Dicho puntaje, es a su vez utilizado para generar un ranking de solicitudes, y luego, utilizando cierto punto de corte pre-establecido (*cutoff*), producir la clasificación para cada una de ellas, entre las categorías de “buenas” y “malas”. Las primeras serán aceptadas, mientras que las solicitudes de crédito en la segunda categoría serán denegadas.

---

Datamining, puede consultarse Brufman y Urbisaia (2004), además del Cuadro 1.

<sup>2</sup> Siguiendo a Liu (2001), en este trabajo siempre que se hable de MCS, se estará haciendo referencia a modelos estadísticos, los cuales han probado ser superiores en rendimiento a otros alternativos (p.e. los modelos “expertos” no son considerados)



Dentro de este esquema básico de credit-scoring, el *cutoff* es generalmente seleccionado por el prestamista mediante simulaciones con información ex-post, generalmente a través de tablas de clasificación, según el riesgo que esté dispuesto a asumir, y ubicándose en el punto deseado del *trade-off* entre los tipos de error I y II<sup>3</sup>. El primero de los errores es el de rechazar una solicitud que terminaría pagando correctamente –error comercial-, mientras que el segundo de ellos consiste en aceptar y concederle crédito a un mal pagador –error de riesgo-.

En cada momento del tiempo, dependiendo de las condiciones de liquidez y competencia en el mercado, las entidades financieras seleccionan el punto de corte priorizando la minimización de alguno de los dos tipos de error en detrimento del otro.

Entre las principales ventajas que poseen los MCS, se encuentran las de ser objetivos, más rápidos y más baratos como método de evaluación de riesgos (Mester, 1997), todo ello en comparación a un análisis de riesgo exclusivamente “manual”.

Los MCS utilizan como insumos características objetivas y fáciles de observar, por lo que constituyen un mecanismo barato de evaluación y selección de créditos<sup>4</sup>. En países desarrollados, los MCS han sido uno de las fuentes más importantes de incrementos de eficiencia durante los '90s (Schreiner, 2000).

En los inicios, los MCS tuvieron que competir con el paradigma entonces prevaeciente, consistente fundamentalmente en el “juicio experto”, cargado de subjetividad. Luego de un período de escepticismo, la eficacia, eficiencia,

---

<sup>3</sup> Este tipo de simulaciones resulta útil a la hora de analizar la validez y capacidad predictiva de un modelo de Credit Scoring. Para detalles sobre metodologías de evaluación de MCS puede consultarse Liu (2002) y para una aplicación práctica de algunas de ellas se puede revisar Balzarotti, Gutiérrez Girault y Vallés (2006).

<sup>4</sup> El costo de la evaluación es un asunto especialmente crítico para el caso de las microfinanzas, por lo que la aplicación de los MCS para la evaluación de microcréditos, aunque dificultosa, resulta prometedora (Schreiner, 1999).

objetividad y homogeneidad de criterios que proveen los MCS, pronto hicieron que se volvieran una herramienta de amplia aceptación para la evaluación de solicitudes de crédito. Además, al ser capaces de lidiar con grandes volúmenes de transacciones en menores tiempos (Hand y Henley, 1997), los MCS resultaron especialmente útiles en épocas en las que la competencia en el mercado de créditos aumentó significativamente.

No obstante, no necesariamente resultan sustitutos del ser humano en la selección de créditos, sino que, como señala Schreiner (2000), los MCS han de complementar las tareas del analista. En el esquema más básico generalmente implementado por las entidades crediticias, de hecho, las categorías de clasificación se separan en tres: Además de las dos ya señaladas (“buenas” y “malas” solicitudes), también se define una categoría intermedia catalogada como “dudosa” (Hand *et al.*, 1997). Mientras que a las solicitudes clasificadas en alguna de las dos primeras clases usualmente se las aprueba o deniega, respectivamente, de modo automático, a las solicitudes “dudosas” se las deriva a una instancia de evaluación ulterior, en la que algún comité crediticio dictamina en base a información y/o análisis adicional.

## **2.2. Especificaciones alternativas**

Sobre estos esquemas básicos de MCS, en la industria se han desarrollado metodologías y extensiones, que permiten abordajes algo más ricos de la problemática. Entre ellos se destacan los modelos que van más allá de la clasificación dicotómica entre “buenas” y “malas” solicitudes y pasan a predecir sobre dominios de eventos multinomiales, para contemplar distintos grados de severidad del incumplimiento. Si bien esta extensión puede resultar atractiva a primera vista, la implementación de modelos multinomiales requiere de mayor riqueza en los datos muestrales. De lo contrario, la precisión del modelo será inferior a la de un análogo de variable dicotómica, pues es más fácil acertar entre “blanco o negro”, que entre toda la escala de grises.

Otro grupo de extensiones son aquellas que consideran el tiempo hasta que se produzca el evento de default, pues el costo del mismo no es invariante en relación al momento en que aquél se produce (Roszbach, 1998). Sin embargo, especialmente en el mercado argentino, este tipo de modelos está lejos de ser un estándar.

También están aquellas otras en las que el *score* del MCS no es ya utilizado para fines de clasificación –sea binaria o multinomial-, sino para establecer mecanismos de *pricing* ajustado por riesgo. Esta última línea de modelos resulta especialmente útil a fines de flexibilizar las políticas de riesgo, y aumentar la capacidad de las entidades financieras para realizar discriminación por precios – recargos de tasas de interés- según los riesgos inherentes de las operaciones, lo cual aumenta la eficiencia en la alocaación de recursos y desincentiva los comportamientos oportunistas por parte de “malos” pagadores.

### **2.3. Métodos de estimación y otros aspectos técnicos**

Entre las técnicas que se utilizan en la construcción de los MCS básicos, se destacan el análisis discriminante y los árboles de decisión, dentro de los métodos de análisis multivariante, así como también los sistemas expertos, de algoritmos genéticos o la aplicación de redes neuronales. Pero también se destaca el uso de métodos econométricos, especialmente los de regresión logística o probit<sup>5</sup>.

Asimismo, las extensiones que modelan el tiempo hasta la ocurrencia del default descansan en modelos econométricos de duración o de análisis de supervivencia<sup>6</sup>, así como también se han visto desarrollos con cadenas de Markov (Rosenberg y Gleit, 1994).

---

<sup>5</sup> Para una revisión de las técnicas más importantes y sus detalles véase Rosenberg y Gleit (1994).

<sup>6</sup> Klein y Moeschberger (1997) presenta un abordaje completo sobre modelos de supervivencia.

## CUADRO 1. ECONOMETRIA VS. DATAMINING EN CREDIT SCORING

Cada vez más instituciones financieras confían el desarrollo de sus MCS al área de Datamining. Sin embargo, ¿Es exclusivamente "datamining" lo que esas áreas hacen al momento de construir un MCS? O, más importante aún, ¿Es deseable que así sea?

Para responder a esas preguntas resulta útil enfatizar en la diferencia epistemológica que distingue a ambas escuelas de modelización. La Econometría tiene como premisa, bajo lo que se conoce como *metodología econométrica tradicional* (Gujarati, 2005), el planteamiento de teorías o hipótesis *a priori*, las que luego serán sometidas al testeo estadístico *a posteriori*, a partir de la información muestral. En ese sentido, los datos son utilizados como un medio que, luego de aplicadas las técnicas econométricas pertinentes, será capaz de *falsar*, en un sentido popperiano del término, la hipótesis con la que se especulaba, o bien validarla provisionalmente. Así, la metodología econométrica resulta en un todo compatible con la lógica de la investigación científica, evitándose un sesgo de inductivismo en el proceso de análisis (Popper, 1985).

La metodología del "datamining", en cambio, procede aplicando algoritmos optimizantes para encontrar los modelos de mayor ajuste a los datos muestrales, sin imponer restricciones a-priori que surjan de una teoría o hipótesis conceptual. Consiste simplemente en permitir que los datos "hablen".

En este sentido, aplicar modelos construidos bajo la metodología del datamining para fines de predicción, como es el caso del los MCS, constituye un acto de inductivismo puro, es decir, suponer que lo que ocurrió en el pasado se repetirá en el futuro por el sólo hecho de que hasta el momento del análisis ha venido ocurriendo.

Lo único que podría garantizar, y apenas bajo ciertas condiciones, que un modelo para predecir la morosidad que funciona bien con datos históricos,

vaya a funcionar bien en la predicción de datos futuros, sería que la forma funcional de dicho modelo tenga sentido económico. Las "cajas negras", en cambio, pueden dejar de funcionar súbitamente y, peor aún, jamás se podrá saber el cuándo o el por qué.

El modelo a implementar debe tener contenido de teoría económica y/o intuición del negocio, lo cual a su vez obliga a un análisis conceptual del problema a abordar, previo a la fase de modelización, que suele ser de gran utilidad para la comprensión del fenómeno subyacente. De hecho, el contenido principal de este trabajo es un ejercicio en ese sentido.

Bajo esta óptica, la metodología econométrica se constituye como la única válida.

Las técnicas y algoritmos de datamining, sin embargo, pueden ser útiles, pero sólo si son utilizados bajo la *filosofía* econométrica, y es a eso a lo que los bancos y sus áreas respectivas deberían apuntar.

#### **2.4. Principal debilidad de los MCS tradicionales**

Entre los detalles técnicos, un problema importante es el de la representatividad de la muestra. Generalmente el sesgo de selectividad muestral en el sentido de Heckman (1979) es un problema a la hora de desarrollar un MCS, en tanto las fuentes de información suelen disponer de datos de solicitudes que terminaron transformándose en créditos otorgados luego de ser exitosas en un proceso de evaluación previo (Greene, 1998). En ese sentido, las muestras disponibles no reflejan a la totalidad del universo de solicitudes que se acercará a la oficina de evaluaciones de un prestamista. Incluso la implementación misma de un MCS puede alterar las características del universo de solicitantes de crédito (Mester,

1997), en parte por el desincentivo a los comportamientos oportunistas de “malos” pagadores señalado más arriba.

Boyes *et al.* (1989) y Greene (1992) presentan esquemas econométricos para el desarrollo de MCS contemplando este problema, el cual es actualmente conocido en la literatura bajo el nombre de *reject inference* (Hand y Henley, 1994; Astebro y Chen, 2001; Feelders, 2003).

Entre otros de los aspectos técnicos con los que lidiar a la hora de manejar MCS, que se relacionan con la representatividad de la muestra, se encuentra el problema de la migración de las poblaciones (*population drift*), esto es el hecho de que el entorno socio-económico evoluciona a través del tiempo, por lo que la realidad en la que se enmarcaban los datos muestrales puede no coincidir con la imperante en el tiempo de aplicación del modelo. No obstante, es interesante enfatizar en este punto que lo que se recoge como recomendación en la literatura es la recalibración frecuente del modelo (Hand *et al.*, 1997).

Aquí es donde aparece una de las principales debilidades del enfoque tradicional del Credit-Scoring, y es la adaptación a la dinámica económica.

Los MCS, según demuestra la experiencia documentada en la literatura, aportan un importante valor en la discriminación estática entre “buenos” y “malos” pagadores.

Sin embargo, el poder predictivo de las variables explicativas incluidas en los MCS es consecuencia de situaciones económicas particulares en las que cada uno de los deudores se hallaba inmerso al momento de la observación muestral, dado un entorno macroeconómico e institucional específico.

Comprender esas situaciones y a las decisiones a las que conllevarían a un deudor racional, no sólo aportaría mejoras de eficiencia predictiva para la discriminación estática de los MCS, sino que permitiría lograr avances

significativos en lo que todavía es una de las limitaciones más importantes que sufren los MCS tradicionales, es decir, la adecuación dinámica a una realidad económica e institucional especialmente cambiante, sobre todo en países en vías de desarrollo.

Una cita de Mester (1997) (pág. 11) ilustra esta limitación que aún les resta por superar a los MCS:

*In the November 1996 Senior Loan Officer Opinion Survey, 56 percent of the 33 banks that used credit scoring in their credit card operations reported that their models failed to accurately predict loan-quality problems by being too optimistic. The bankers attributed part of the problem to a new willingness by consumers to declare bankruptcy. This is a reasonable supposition: this type of “regime shift” (to a world in which there’s less stigma attached to declaring bankruptcy) would not be picked up in a scoring model if it was not reflected in the historical data on which the model was based. In response, 54 percent of the banks have redefined or reestimated their models, and 80 percent have raised the cutoff score an applicant needs to qualify for credit.*

Para avanzar en superar esta limitación de los MCS, es muy importante incluir en el esquema de análisis la consideración de que tanto factores macroeconómicos como institucionales, condicionan la decisión microeconómica por parte de cada deudor de continuar o no pagando. En la próxima sección se aborda esta cuestión, presentando los elementos más importantes que la literatura ofrece sobre este punto.

### **3. La macroeconomía, las instituciones, y el repago de las carteras hipotecarias**

#### ***3.1. Corrientes explicativas en la literatura***

Resulta intuitivo y consistente con la experiencia empírica el hecho que la calidad de las carteras crediticias en general, e hipotecarias en particular, ha de

evolucionar positivamente durante las épocas de expansión económica y bajo desempleo, y lo contrario durante los períodos recesivos.

No obstante, en el ámbito de los hacedores de políticas económicas o crediticias, no siempre se observa claridad acerca de cuáles son los microfundamentos que sustenten esa regularidad empírica entre el ciclo económico y la morosidad en carteras hipotecarias.

La búsqueda de esos microfundamentos ha dado lugar a dos corrientes explicativas fundamentales dentro de la literatura, una de ellas basadas en la capacidad de pago por parte del deudor a través del tiempo -*ability to pay*- y, la segunda, en su disposición de pago -*willingness to pay*- (Quercia y Stegman, 1992).

La primera de ellas es conceptualmente sencilla y altamente intuitiva, mientras que la segunda es un tanto más sofisticada en términos conceptuales y de más difícil medición y contrastación empírica.

A continuación se expone una breve descripción de cada uno de esos dos enfoques que, si bien en la literatura parecen encontrar adeptos bien definidos por cada uno de ellos, no deben ser considerados como antagónicos, sino más bien complementarios.

### *3.1.1. El enfoque del default por incapacidad de pago o insolvencia*

Este enfoque es el que resulta más intuitivo. Simplemente postula que la relación entre la macroeconomía y la decisión microeconómica de no pago viene dada por el fenómeno de insolvencia.

Para el caso de firmas puede pensarse en shocks de precios, de demanda o algún otro tipo de efecto de mercado, mientras que los eventos típicos para el



caso de personas físicas son el desempleo, el divorcio, la enfermedad, u otro tipo de siniestros.

En este enfoque, a diferencia del que se describe en la próxima sección, variables relacionadas con los ingresos y la riqueza del deudor hipotecario resultan relevantes para la ocurrencia del default.

La situación de insolvencia surge cuando un shock suficientemente grande sobre la riqueza del deudor, ya sea por factores de mercado (i.e. caída en los precios de los activos, suba en la tasa de interés, etc.) o debidos a algún *evento gatillo* (i.e. desempleo, divorcio, etc.), deja al individuo en la situación en la que atender los pagos de su deuda hipotecaria se vuelve imposible o lo privaría de consumir (Elmer, 1997).

En este sentido, existirían “corredores” de normalidad en los pagos, en el sentido de Leijonhufvud (1981), dentro de los cuales los individuos son capaces de soportar los shocks moderados que pudiesen presentárseles. El default surgiría a consecuencia de shocks de tamaño suficiente como para disminuir la capacidad de funcionamiento de los mecanismos de *autorregulación* disponibles en el sistema de pagos.

Así, este enfoque simple es el que captura la noción de sentido común de que un individuo honrará sus deudas siempre que ello no le cause un perjuicio tal como el de impedirle el consumo básico.

Sin embargo, aunque menos intuitivo, un enfoque alternativo de gran importancia dentro de la literatura ayuda a explicitar mecanismos de transmisión adicionales entre factores macroeconómicos e incluso institucionales y la incidencia de los defaults en carteras hipotecarias. El mismo es conocido generalmente como enfoque del default estratégico y sus principales elementos son presentados a continuación.

### 3.1.2. El enfoque del default estratégico

Este enfoque enfatiza la motivación estratégica que se encuentra detrás de ciertas decisiones de default. Está basado conceptualmente en la teoría de opciones financieras y postula, en su versión más sencilla, que el deudor incurrirá en default siempre que el valor de la vivienda hipotecada caiga por debajo del valor presente de la deuda que le resta cancelar con el banco (Crawford y Rosenblatt, 1995).

En un contexto de mercados sin problemas de información y sin costos de transacción, esta decisión es meramente financiera, y está separada de la decisión de consumo de servicios de vivienda, por lo que es aplicable una versión simple del teorema de Modigliani-Miller de irrelevancia de la estructura de financiamiento (Deng, Quigley y Van Order, 2000).

La situación descrita es asimilable a la tenencia de una opción de venta (put) por parte del deudor y en contra el banco, implícita dentro del contrato hipotecario, con un precio de ejercicio igual al valor presente de la deuda, y con el valor del inmueble como activo subyacente (Foster y Van Order, 1984; Guerra de Luna, 1997, Quercia y Stegman, 1992; Vandell, 1992).

Así, una de las variables clave en este enfoque es el precio de las viviendas y su evolución en el tiempo, pues determina el valor del capital neto (*equity*) que el deudor detenta sobre su vivienda. Cuanto menor resulte la relación entre el valor presente de la deuda y el de la vivienda (técnicamente conocida como Loan-to-value (LTV)<sup>7</sup>), mayores serán los incentivos para el repago correcto de la hipoteca.

---

<sup>7</sup> Usualmente se distingue entre LTV y LTV corriente. El primero es el ratio resultante al momento de la celebración de un contrato hipotecario, mientras que el segundo es el que se mide de modo dinámico según la evolución corriente de los valores de la deuda y de la vivienda que la garantiza. La primera de las magnitudes es medida usualmente a valor libros, mientras que la segunda se mide a precios de mercado.

La tasa de interés, que determina el valor presente de la deuda, así como otros eventuales indexadores de la misma, son también variables de importancia al momento en el que el deudor evalúa la conveniencia de pagar o no su hipoteca (Lekkas, Quigley y Van Order, 1993).

En definitiva, el énfasis en este enfoque está puesto en el postulado de una conducta optimizadora por parte del deudor, en tanto agente económico racional. El individuo, así, asume una postura activa en la decisión de repago, y ésta no es solamente una consecuencia de algún evento exógeno negativo, o *trigger effect*.

No obstante, al ir más del paradigma simple de mercados perfectos, el hecho de que la opción de default se encuentre “in the money”, es decir que el capital neto en vivienda se torne negativo, se vuelve una condición necesaria, pero no suficiente para la decisión de default.

De hecho diversos contrastes empíricos mostraban que deudores con valores de deuda superiores a los de su inmueble (LTV corrientes mayores al 100%) no necesariamente cometían default, es decir, no ejercían la opción de “venderle” al banco el inmueble a cambio de la cancelación de un pasivo de mayor valor (Foster y Van Order, 1985). La literatura dio lugar a diferentes explicaciones para dar cuenta de ese aparente revés para la versión más sencilla del enfoque del default estratégico.

La primera modificación a los modelos básicos que fue introducida en este sentido, fue la de incluir costos de transacción en el “ejercicio” de la opción estratégica de default (Cunningham y Hendershott, 1984). Dentro de dichos costos, se incluyen tanto los de tipo económico, como los de tipo psicológico o moral. Entre los primeros, se contempla fundamentalmente el costo de mudanza y de acceso y costo del crédito futuro, dado el default incurrido. Entre los segundos, se incluye el costo subjetivo que para cada individuo implicará el no cumplir con sus obligaciones crediticias, abandonar su vivienda, y eventualmente

convertirse en inquilino luego de haber sido propietario de su vivienda. Ambos tipos de costos han de evolucionar de acuerdo a las condiciones del entorno macroeconómico e institucional imperante.

Vandel (1995) revisa evidencia empírica que soporta la hipótesis que indica que la decisión y propensión al default está significativamente influenciada por dichos costos.

Así, la presencia de éstos implicaría que la diferencia entre el valor de la deuda y del inmueble hipotecado debería ser suficientemente más grande para que la opción de default resulte ejercida por el deudor.

Otra vertiente de la literatura asigna menor importancia a los costos de default y centra el foco en el valor tiempo para explicar el aparente sub-ejercicio de las opciones de default. Dependiendo de la volatilidad de las variables subyacentes y del mecanismo de formación de expectativas de los deudores, bien puede resultar racional no ejercer la opción de default en el momento inmediato en que se pone "in the money" siempre que se espere incrementos en su valor hacia el futuro. Kau y Kim (1994) desarrollan esta vertiente.

Por otra parte, además de la opción de cometer default, como enfatizan Deng *et. al.* (2000), el deudor dispone de la opción de realizar una cancelación anticipada de la hipoteca. Ambas opciones son diferentes, pero dependientes, es decir, el valor de una depende del de la otra.

Desde luego que en una economía dada, existirá un mix particular de individuos (heterogeneidad) cuya pasividad o actividad derivará en diferentes elasticidades de default con respecto al valor de la opción, asimismo del carácter subjetivo del costo del default. Esto a su vez generará una separación incompleta entre las decisiones de vivienda y financieras (Deng *et. al.*, 2000), pero el efecto sería empíricamente significativo para el deudor promedio.

Así, con sus diversos matices y vertientes, el enfoque del default estratégico pone de manifiesto nuevos y claros canales de transmisión entre factores macroeconómicos e institucionales, y las decisiones microeconómicas de no pago de hipotecas.

Estos nuevos mecanismos de influencia deben ser considerados adicionalmente a los más tradicionales e intuitivos asociados al fenómeno de insolvencia. El reconocimiento de los mismos, no implica desconocer el problema de la insolvencia como causal del incumplimiento<sup>8</sup>. La ocurrencia del default puede venir dada tanto por insolvencia como por razones estratégicas. En ese sentido, ambos grupos de causales actuarían como condición suficiente para el default, pero ninguno, de manera individual, constituye una condición necesaria.

De todos modos, no siempre son causas independientes. De hecho, bajo ciertas circunstancias, el deudor puede reducir su riesgo de insolvencia, aumentando su riqueza mediante el ejercicio del default estratégico (Elmer, 1997).

En la siguiente sección se presenta un modelo numérico para simular ilustrativamente las distintas variantes e implicancias del enfoque del default estratégico.

#### **4. Un modelo simulado de default estratégico**

Hasta la sección anterior se intentó presentar una descripción completa de las principales variantes contenidas en la literatura, tanto en lo que tiene que ver con MCS, así como en lo relativo a las corrientes explicativas del evento microeconómico del default hipotecario. En lo que sigue, se procura postular un modelo, adaptando y combinando desarrollos preexistentes en la literatura, que combine los factores subyacentes más importantes del enfoque del default estratégico. El modelo resultante es novedoso en tanto incorpora explícitamente

dos factores no contemplados previamente en la literatura de modo explícito, como son el costo del default, y la probabilidad de remate dado el default (*enforcement* de la garantía), lo que lo hace especialmente relevante para hacer referencias a la situación ocurrida en Argentina luego de la crisis de 2001, así como para ir llegando al punto central del trabajo, es decir el contraste de la efectividad de los MCS ante variantes en el contexto macroeconómico e institucional.

#### **4.1. El modelo teórico**

Una adaptación de los esquemas planteados en Capozza, Kazarian y Thomson (1998) y en Ambrose, Capone y Deng (2001), permite plantear el modelo que sigue a continuación.

Sea una economía en la que un agente representativo y una entidad bancaria celebran un contrato hipotecario con vigencia por “T+1” períodos discretos, con  $t = 0, 1, 2, \dots, T$ .

En el momento  $t=0$  dicho agente contrae una deuda hipotecaria ( $M_0$ ), contra la entidad bancaria, con la que financia la adquisición de un inmueble de valor  $H_0$ <sup>9</sup>, el cual a su vez se constituye en garantía de la hipoteca contratada.

El contrato hipotecario obliga al agente a repagar el crédito obtenido en T pagos periódicos e iguales,  $m_0$ , a partir de  $t=1$ . En caso de incumplimiento, el banco tiene el derecho de ejecutar la garantía, para obtener  $H_t$  como recupero. No obstante, la probabilidad de que efectivamente lo haga es  $p \in [0, 1]$ , es decir que los remates no son eventos de ocurrencia necesariamente cierta. Evidentemente, esta es una variante sustantiva respecto de la versión más sencilla del default

---

<sup>8</sup> Jackson y Kaserman (1980) presentan evidencias empíricas a favor del enfoque del default estratégico por sobre el enfoque de default por insolvencia.

<sup>9</sup> Si bien no es una restricción del problema, normalmente se espera que  $0 < LTV = M_0 / VI_0 < 1$ . Cuanto menor el coeficiente de Loan-to-Value (LTV), como se verá más adelante, mayor resulta el incentivo al repago.

estratégico que se puede encontrar en la literatura. Como se verá más adelante, los resultados, en términos de la frecuencia de defaults observados, resultarán sumamente sensibles a este parámetro.

Hasta conocimiento del autor, en la literatura no se encuentran modelos en los que este parámetro “p” se especifique de manera explícita del modo descrito. Sin embargo, para el caso argentino esta variante resulta de especial relevancia en atención a la baja capacidad que históricamente han mostrado las instancias judiciales de hacer efectiva la ejecución de las garantías, favoreciéndose en general un clima “pro-deudor”. El caso extremo es el que se configuró luego de la crisis de 2001, cuando los remates hipotecarios fueron suspendidos por decreto por sucesivos períodos de tiempo, situación que persiste hasta la actualidad, luego de casi cinco años. En la sección 5.2 se amplía sobre esta cuestión.

Conociendo el contrato hipotecario, el agente opera con comportamiento estratégico, y realiza una elección discreta en cada momento  $t \in [1, 2, \dots, T]$ . Dicha elección consiste en efectuar el pago hipotecario del período, o cometer default, el cual es asumido como una acción inmediata e irreversible.

Asimismo, se asume que el agente asume costos especiales en caso del default (C), los cuales representan desutilidades por aspectos reputacionales y de acceso al crédito posterior, así como costos de mudanza (siempre que no se quede ocupando la vivienda) y de cualquier otra índole (Cunningham y Hendershott, 1984), tal como fue señalado en la sección anterior.

Así, en cada período “t” durante el lapso de repago, el agente enfrenta un flujo de caja o pago inmediato, que queda definido del siguiente modo:

$$\text{Pago}_t = \begin{cases} M_t - p H_t - C & ; \quad \text{En caso de default} \\ - m_0 & ; \quad \text{En caso de pago normal de la cuota hipotecaria} \end{cases} \quad (1)$$

En caso de pago normal, el agente simplemente enfrenta una salida de fondos por  $m_0$ , mientras que en caso de default, recibe la diferencia entre el valor presente de los pagos hipotecarios restantes hasta  $T$  ( $M_t$ ), es decir su deuda corriente, y la pérdida esperada por la ejecución de la garantía por parte del banco ( $p H_t$ ), neta de los costos del default ( $C$ ).

Todas las variables y parámetros involucrados son de conocimiento público, incluyendo el parámetro “ $p$ ”.

El enfoque del default estratégico, sin embargo, es usualmente de tipo dinámico. Esto implica que el agente comparará el pago o recompensa de cometer el default en el momento “ $t$ ”, con el de hacerlo más adelante, ello apropiadamente descontado<sup>10</sup>, a fin de maximizar su función de utilidad ( $U$ ), de tipo monetaria y con derivada primera positiva respecto al pago, a lo largo de todo el horizonte temporal de  $T$  períodos.

Así, el agente optimizador se encuentra frente a un problema de *parada óptima*, es decir un problema de programación dinámica, en el que la función de política está restringida a una elección binaria (Adda y Cooper, 2003), que en este caso consiste en cometer o no default antes de cada uno de los pagos periódicos.

Dada la evolución esperada de las variables de estado, en este caso  $H_t$ <sup>11</sup>, el agente debe decidir en qué momento  $t^* \in [t=1, \dots, T, T+1, \dots]$  resulta óptimo cometer el default en función de maximizar el flujo de pagos, los cuales le reportan una utilidad monetaria  $U$ . Se entiende que si  $t^* > T$ , el agente no cometerá default durante la totalidad del período de repago, es decir que resultará ser un buen pagador.

---

<sup>10</sup> Kau y Kim (1994) enfatizan la importancia de este aspecto.

<sup>11</sup> Copiando la estrategia de Lekkas, Quigley y Van Order (1993), se supone que la tasa de interés no es estocástica, por lo que la única fuente de riesgo proviene de la evolución de los precios de los inmuebles, y que la cancelación anticipada de la hipoteca no es una opción disponible en el contrato.



El problema de programación dinámica que enfrenta el agente puede expresarse mediante la expresión recursiva resumida en la siguiente ecuación de Bellman:

$$U_t (M_t, H_t) = \underset{t}{Max} [ M_t - p H_t - C ; \delta E_t U_{t+1} (M_{t+1}, H_{t+1}) ] \quad (2)$$

Sujeto a:

$$M_t = \sum_{j=0}^{T-t} \frac{m_0}{(1+i_0)^j} \quad (3)$$

$$U_{T+1} = 0 \quad (4)$$

$$dH = (g-\gamma) H dt + \sigma_H H dW \quad (5)$$

$$H_t = f [ H(t) ] \quad (6)$$

Siendo:

$U_t$  = Nivel de utilidad monetaria alcanzada por el agente representativo en el momento "t"

$(g-\gamma)$  = Tasa de apreciación esperada del valor de los inmuebles, compuesta por la tasa de rendimiento total ( $g$ ), neta de los flujos de servicios o renta que el bien presta período a período ( $\gamma$ )

$\delta$  = Factor de descuento intertemporal

$\sigma_H$  = Volatilidad del valor de los inmuebles

$dW$  = Movimiento browniano estándar

La expresión (3) simplemente representa la marcha de pagos del crédito, la (4) es una condición de transversalidad usual, que implica que una vez que el crédito fue repagado en su totalidad, la opción de cometer default deja de tener valor.

La restricción (5) describe la evolución del precio de los inmuebles en el modelo, y es la especificación estándar en la literatura (Kau y Keenan, 1995). Esa ecuación de movimiento implica asumir que dicho precio surge como realización

de un movimiento browniano geométrico (Hull, 1993).<sup>12 13</sup> De este modo, el precio del inmueble evoluciona a una tasa constante ( $g-\gamma$ ), aunque afectada por un componente de *paseo aleatorio* ( $\sigma_H dW$ ).

Como se puede ver, se trata de un problema de decisión en tiempo discreto, puesto que el agente debe ejecutar una decisión cada vez que vence un pago, y no en otro momento, aunque, no obstante, el precio de los inmuebles  $H(t)$  evoluciona de modo continuo. Así, la expresión (6) muestra que la variable discreta  $H_t$  se determina a partir del valor realizado de su análoga continua, precisamente en cada uno de los momentos “ $t$ ”.

Kau *et al.* (1995) discuten variantes de solución para modelos similares al planteado, incluyendo la expresión analítica de la ecuación diferencial parcial que debiera resolverse si se tratase de un modelo en tiempo continuo y con dos factores de aleatoriedad subyacente.

A fin de ilustrar las implicancias del modelo de default estratégico planteado, a través de la simulación, aquí se adopta un enfoque numérico para su solución.

En el Apéndice A se presenta una descripción detallada de la metodología utilizada –que, a grandes rasgos, consiste en la adaptación de un árbol binomial-, mientras que en la siguiente sección se analizan los principales resultados que surgen de los ejercicios de simulación.

---

<sup>12</sup> De acuerdo con Kau y Kim (1994), la variable económica fundamental en el presente enfoque de default estratégico para créditos hipotecarios es el precio de los inmuebles que sirven de garantía de la hipoteca. La tasa de interés real ( $r_t$ ) es la otra variable usualmente considerada en la literatura para la descripción básica del entorno macroeconómico (Kau y Keenan, 1995), que tiene especial incidencia en la decisión de pre-cancelación de la hipoteca para su sustitución por otra menos onerosa. No obstante, puesto que el énfasis no pretende estar en ese aspecto, en este modelo básico será considerada como un parámetro fijo ( $r_0 = i_0$ ).

<sup>13</sup> Si bien en el modelo planteado el agente toma decisiones en tiempo discreto (cada vez en que debe realizar un pago mensual), se admite que los precios de los inmuebles evolucionan de modo continuo.

## 4.2. Resultados simulados para un escenario base

En esta sección se aprecia la incidencia de defaults por razones puramente estratégicas, en respuesta a factores macroeconómicos e institucionales, en el marco de lo que conformaría un escenario base.

Entre los parámetros más relevantes, el LTV inicial se fija en el 70%, el plazo de amortización en 240 meses, y la tasa de interés, fija, en 10% anual, todo ello aproximando los valores observados en el mercado argentino.

La volatilidad del precio de los inmuebles se establece en el 20% y el costo del default se fija en 20% del saldo de deuda al momento del incumplimiento, en concordancia con los parámetros utilizados usualmente en la literatura<sup>14</sup>.

La probabilidad de ejecución de la garantía dado el default, en este escenario, se fija en el 100%, es decir, no existen problemas de *enforcement*.

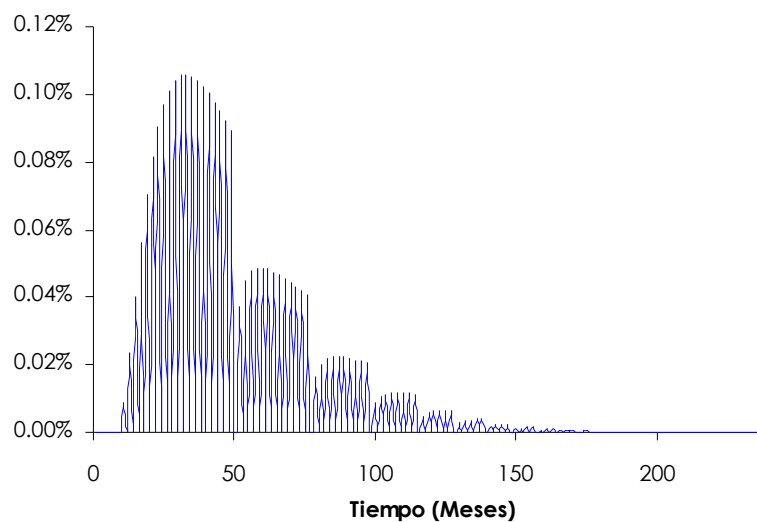
**Tabla 1. Escenario Base: Parámetros**

| <b>Características del préstamo:</b>        |         |
|---|---------|
| Valor inicial del inmueble (\$)             | 100,000 |
| Monto del préstamo (\$)                     | 70,000  |
| LTV (Loan to value)                         | 70%     |
| Plazo (Años)                                | 20      |
| <b>Factores macroeconómicos:</b>            |         |
| Tasa de interés (%) (Constante)             | 10%     |
| Volatilidad del precio de los inmuebles (%) | 20%     |
| <b>Factores institucionales:</b>            |         |
| Costo del default (% del saldo de deuda)    | 20%     |
| Prob (Remate / Default)                     | 100%    |

<sup>14</sup> Cunningham *et al.* proponen un costo del default en el rango del 15 al 30% del valor corriente del inmueble en garantía.

En la figura 1 se presenta la tasa de riesgo instantánea de defaults. Como se ve, el pico se alcanza entre el tercer y cuarto año del período de repago, momento a partir del cual decrece significativamente. Ese efecto viene dado por la progresiva reducción del LTV corriente que se produce a medida en que la deuda se va amortizando.

**FIGURA 1.**  
**ESCENARIO BASE: Riesgo Instantáneo de Default**  
*Como % del total de la cartera*



El punto relevante que revela este escenario base es cómo la evolución relativa de las variables macroeconómicas<sup>15</sup> -las que a su vez impactan sobre el precio de los inmuebles- y los parámetros de la deuda, determinan una tasa de defaults no nula, la cual no es generada por razones de insolvencia sino simplemente como consecuencia de una decisión racional de un agente que maximiza su utilidad.

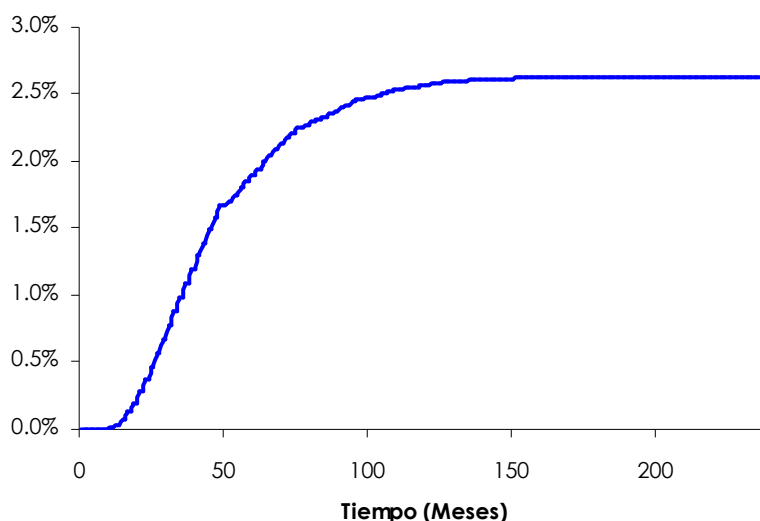
---

<sup>15</sup> En este caso la única variable en cuestión es la evolución del precio de los inmuebles, pues la tasa de interés, cuyo proceso estocástico podría modelizarse, se mantiene constante.

Se aprecia así que, bajo ciertas condiciones macroeconómicas, incluso el individuo con mejor puntaje (*scoring*), dado su perfil socio-demográfico, debería cometer default si operase de modo racional.

A pesar que el escenario base planteado es relativamente conservador y no incluye deficiencias institucionales que limiten la posibilidad de ejecución de garantías (la probabilidad de remate dado el default está fijada en el 100%), como puede apreciarse en la figura 2, una cartera hipotética acumulará aproximadamente un 2,5% de defaults al final de su período de repago.

**FIGURA 2.**  
**ESCENARIO BASE: Defaults acumulados en cartera**  
Como % del total de la cartera



Este nivel de irregularidad es claramente inferior al que se observa en la práctica. Ello se explicaría, primeramente, a que a la tasa de default por razones estratégicas se le debe agregar la incidencia de defaults por causas de insolvencia<sup>16</sup>. Ésta última puede incluirse de manera aditiva o, como se señaló en la sección precedente, mediante alguna combinación exponencial con la tasa de defaults estratégicos.

---

<sup>16</sup> Tasa sobre la que sí habría de tener efectos positivos un buen modelo de Credit-Scoring tradicional.

En segundo lugar, pequeñas variaciones de los parámetros, especialmente los dos relacionados con aspectos institucionales, generan cambios significativos en la incidencia del default.

A continuación se ilustran algunas variaciones de parámetros, reflejándose la relevancia y efecto que en la práctica éstos estarían ejerciendo para la conformación de las tasas de default observadas.

## **5. Escenarios alternativos de políticas crediticias / contextos institucionales**

### **5.1. Las instituciones**

#### *5.1.1. Penalizaciones por default*

Como señala Stiglitz (1994), el bien que se intercambia en los mercados financieros es, por excelencia, información.

Sin embargo, operando con comportamiento estratégico, los agentes hacen provecho de las asimetrías informativas. Como en todo problema de este tipo, los incentivos son la clave para generar una u otra reacción por parte de los actores involucrados, y de ellos dependerá el resultado final del “juego”. En este caso, el problema tiene un conjunto de acciones a ejecutar por el deudor de tipo binario, que es de pago o no pago del crédito.

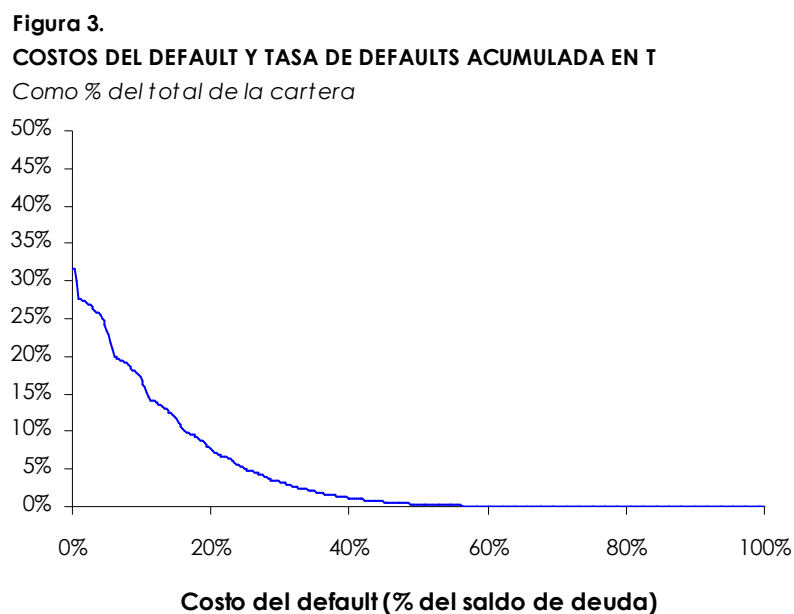
El banco acreedor, el sistema bancario en su conjunto, e incluso las autoridades regulatorias, actuando como *principal*<sup>17</sup>, normalmente deberían buscar métodos que impliquen costos que desincentiven al agente a cometer un default estratégico.

---

<sup>17</sup> Ello en la terminología de la teoría del principal-agente.

Los burós crediticios son un claro ejemplo de arreglo institucional de coordinación entre bancos en ese sentido. En ese caso el costo que se le estaría imponiendo al agente viene dado principalmente por las restricciones de acceso al crédito futuras, una vez dado el incumplimiento<sup>18,19,20</sup>.

Como muestra la figura 3, la posibilidad de imponer costos suficientemente altos para el default estratégico, lo que en definitiva implica despojar al agente de las rentas que obtendría a partir de esa decisión estratégica, puede eliminar por completo la incidencia de defaults por causas oportunistas. Bajo los restantes parámetros del escenario base, se ve que costos superiores al 40% del saldo de deuda repudiado hacen prácticamente desaparecer la incidencia de defaults estratégicos.



<sup>18</sup> Sobre aspectos relacionados a esta cuestión, a la que se hace referencia como *Information sharing*, puede consultarse Japelli y Pagano (1999)

<sup>19</sup> Padilla y Pagano (1999) analizan algunas cuestiones acerca de la “sintonía fina” del sistema de información que mejor incentivos al repago ofrece.

<sup>20</sup> Negrin (2001) presenta una comparación internacional acerca de los mecanismos de *information sharing*.

Sin embargo, la medición de estos costos no es sencilla. Como se señaló más arriba, hay costos no económicos involucrados (*estigmas del no pagador*), de imposible medición. Asimismo, el verdadero costo económico de las restricciones de crédito subsiguientes al default es información que sólo conocerá con precisión el deudor.

En algunos estados de Estados Unidos, la legislación permite que el acreedor reclame por otros componentes del patrimonio del deudor hasta recuperar el total de la deuda no paga y sus costos asociados. Esta es una forma de incrementar los costos del default para el deudor, lo cual desincentiva acciones de default oportunísticas.

Sin embargo, sin mecanismos adicionales de protección al deudor ante eventos inesperados como el desempleo, la reducción en la tasa de defaults oportunísticos vendría atada a una drástica caída en la demanda de crédito, con especial impacto en los sectores de menor poder adquisitivo y con una consecuente disminución en las posibilidades de acceso a la vivienda.

Más aún, en muchas economías en desarrollo, y en Argentina en particular, los mecanismos de *enforcement* para la ejecución de las garantías son débiles, incluso en entornos normativos más “blandos” que ese, lo cual hace impensable la operatividad de semejante alternativa.

En contraposición, la imposibilidad de imponer costos suficientes a los incumplidores estratégicos hace que los acreedores deban requerir mayores niveles de cobertura por garantías (Negrin, 2001), lo que implica menor oferta de crédito, con especial impacto negativo en la posibilidad de acceder a la vivienda propia por parte de los sectores de bajos recursos.

Asimismo, más allá de que en el ejemplo los costos del default son tratados como un porcentaje fijo del saldo de deuda a cada momento, en la realidad dicho porcentaje probablemente sea variable. En momentos de crisis las penalidades



institucionales para los no pagadores tienden a relajarse, lo que a su vez exacerba la necesidad de cubrirse de los bancos, reduciendo aún más la relación entre el crédito que ofrecen y el valor de las garantías. Ello indudablemente genera una prociclicidad nociva, pues la oferta de crédito se terminaría contrayendo en momentos de menor actividad económica. La tasa de defaults y la macroeconomía se retroalimentan, en este caso, negativamente, a causa de factores institucionales.

### *5.1.2. Enforcement de la ejecución de la garantía*

Alternativamente a los costos del default, otro factor institucional a ser considerado, especialmente en el caso de países con marcos institucionales débiles, es la verdadera probabilidad de ejecución de la garantía.

Si bien en la literatura internacional se da por sentado que las garantías se ejecutan, y a lo sumo se contempla alguna demora en ello (Ambrose, Buttimer y Capone, 1997), la experiencia Argentina reciente muestra que ello no siempre es el caso.

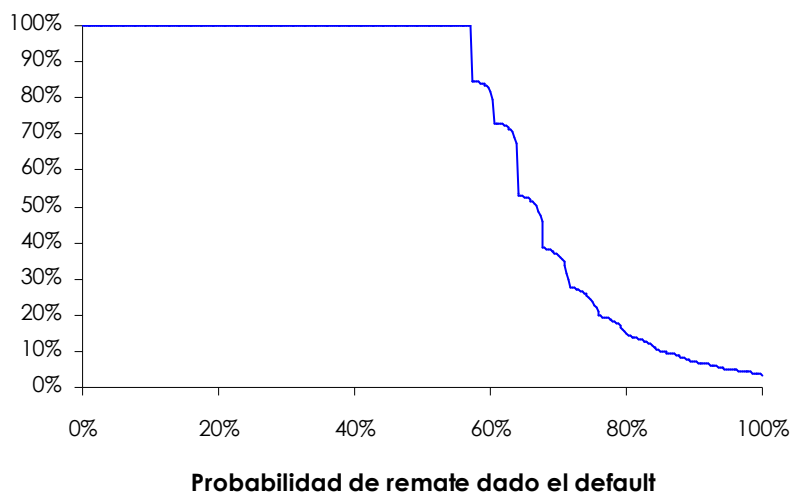
Una probabilidad menor a uno de ejecución de la garantía ante el default, hace que precios de los inmuebles no tan bajos en relación a la deuda sean suficientes como para disparar la decisión estratégica de no pago.

En términos prácticos, el verdadero LTV que percibe un deudor de un crédito de \$ 70 para la compra de una vivienda de \$ 100, no será del 70% salvo que la probabilidad de ejecución de dicha garantía sea 1. Obviando otros costos, una probabilidad de remate que baje a 0,9, en cambio, hace que el verdadero LTV percibido por el deudor ascienda a 78% ( $\$70 / (0,1 * \$ 0 + 0,9 * \$ 100)$ ).

Para el escenario base, como se ve en la figura 4, la incidencia de los defaults estratégicos aumenta muy drásticamente ante reducciones de la probabilidad de

ejecución de la garantía. Tal es así, que probabilidades percibidas de remate inferiores al 60% llevan a la probabilidad de default casi hasta la certeza.

**Figura 4.**  
**ENFORCEMENT DE LA GARANTIA Y TASA DE DEFAULTS**  
**ACUMULADA EN T - Como % del total de la cartera**



Como se desprende de lo anterior, la probabilidad de default por razones estratégicas es altamente sensible a la probabilidad de ejecución de la garantía percibida. Nuevamente, lo institucional se combina con, y prepondera sobre lo macroeconómico.

En momentos de crisis, como se ha visto en Argentina recientemente, los gobiernos pueden sentirse tentados a suspender temporalmente los remates de viviendas, debido al aumento súbito que ésta habría de generar sobre la tasa de defaults por insolvencia.

Sin embargo, dicha suspensión implica una reducción importante en la probabilidad percibida de ejecución de la garantía<sup>21</sup>, disparando una determinada proporción de defaults por razones estratégicas.

Nuevamente, esto redundará en una oferta de crédito más cara y racionada, especialmente para los sectores de menor poder adquisitivo.

Proteger el acceso a la vivienda, entonces, es un objetivo que se perseguiría de modo más eficiente otorgando subsidios específicos a los individuos que demuestren fehacientemente razones específicas de insolvencia, evitándose así toda la significativa proporción de defaults estratégicos que surge cuando se limita la capacidad de *enforcement* de la garantía.

En caso contrario, se estará beneficiando a deudores solventes, a costa de mayores dificultades para acceder al crédito a la vivienda por parte de un grupo más grande de la población, como lo es el de menores recursos.

Pence (2003) presenta evidencias empíricas que indican que en estados con arreglos institucionales más *amigables* para los incumplidores se verifican menores niveles de oferta de crédito. Señala asimismo la existencia de un *tradeoff* poco examinado que indica que este tipo de marco normativo, si bien asiste a los deudores en momentos difíciles, impone importantes costos o limita las posibilidades de acceso al crédito a un grupo mucho más grande de individuos al momento de la nueva originación crediticia.

## **5.2. La macroeconomía**

### *5.2.1. Volatilidad del precio de los inmuebles como factor determinante del default estratégico*

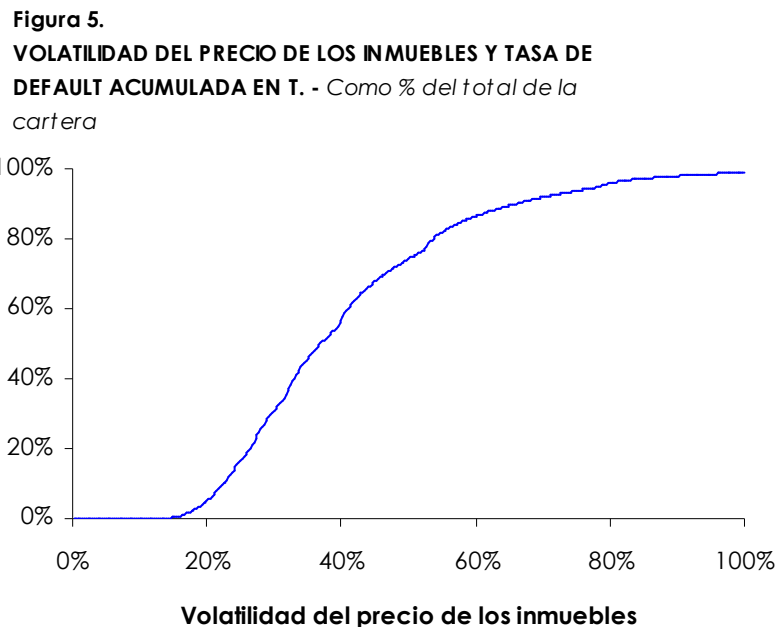
Como se sabe, uno de los principales factores que le da valor a una opción es la volatilidad del precio del activo subyacente. En este caso, el inmueble hace las veces de dicho activo, y la volatilidad de su precio, es uno de los determinantes de las posibles *recompensas* a las que accederá el deudor que incurra en default.

---

<sup>21</sup> No obstante, debe recordarse que el enfoque intertemporal que se emplea implica que la reducción no es

Como se muestra en la figura 5, cuanto más volátil resulte el precio de los inmuebles, mayores niveles de incumplimiento acumulado se observarán. Ello se debe a que cuanto mayor sea la amplitud del rango de variación de los inmuebles, más cantidad de trayectorias posibles para el precio harán conveniente el default.

Harrison, Noordewier y Ramagopal (2002) presentan evidencia empírica en favor de la importancia de la volatilidad de los precios de los inmuebles en la determinación de los defaults.



La relevancia de la relación entre la macroeconomía y el precio de los inmuebles radica, ante todo, en la proporción sustancial que los bienes inmuebles representan en relación al producto bruto y la riqueza de una nación. Como señala Guerra de Luna (1997), hacia finales de 1990, el valor de los inmuebles residenciales representó entre el 50% y el 90% del PBI de los países en vías de desarrollo.

---

hasta cero.

El mismo autor, así como Case, Shiller y Weiss (1995), enfatizan en el comportamiento cíclico de los precios de las viviendas, con importantes movimientos durante períodos relativamente cortos de tiempo, léase alta volatilidad.

Uno de los principales efectos que se documentan en la literatura es la interacción entre los flujos de capitales externos y los precios de los inmuebles. En los países en vías de desarrollo, los inmuebles son uno de los destinos más frecuentes de los flujos de inversión, por ende, la volatilidad macroeconómica se traslada, vía la inversión, a la dinámica de precios en el sector inmobiliario.

Más aún, la intermediación activa por parte del sector bancario de esos capitales externos, canalizándolos hacia el crédito hipotecario genera incrementos desproporcionados y repentinos en las posibilidades y facilidad del financiamiento para la vivienda, lo que genera presiones sobre el precio de los inmuebles. Para los bancos, es más conveniente conceder hipotecas, antes que otros créditos, debido a la facilidad del proceso de originación y valuación, a que es deuda colateralizada, y a que los mercados inmobiliarios generalmente muestran mejor capacidad de absorber nuevas inversiones que otros (Guerra de Luna, 1998).

El resultado son precios de inmuebles más elevados durante los auges, y precios declinantes durante las recesiones (prociclicidad), y a velocidades variables y eventualmente muy elevadas (volatilidad).

Más aún, frecuentes cambios de regímenes cambiarios y del patrón de apertura externa, con ingresos y egresos de capitales volátiles, planes de estabilización, etc., son episodios que motivan períodos de importante y rápida apreciación y depreciación de los activos.

En apoyo a esta noción, Herrera y Perry (2001) presentan evidencias empíricas acerca de la presencia de *burbujas* en los precios de los activos, tanto inmuebles como financieros, para varios países de América Latina durante períodos seleccionados.

Una vez que se toma en consideración esta relación directa entre el ciclo y el precio de los inmuebles, se aprecia cómo la macroeconomía ejerce efectos sobre la tasa de default a través de los mismos, afectando la *recompensa* que obtendrán los deudores por el ejercicio estratégico de la opción de default.

Este es un mecanismo de transmisión diferente al estándar que asocia el default con la tasa de desempleo como causal macroeconómica. Si bien el efecto de ésta última no debiera ser despreciado, encuentra consideración en el enfoque de default por insolvencia. Sin embargo, a no ser que las restricciones de liquidez resulten especialmente estrictas, la vocación del deudor por pagar evitará el default hasta último momento. Renegociaciones de las condiciones, endeudamientos adicionales, períodos de gracia, etc., serán herramientas que podrían evitar el default, incluso en caso de desempleo por parte del deudor.

En cambio, cuando el precio de la garantía caiga lo suficiente, el deudor, en tanto agente racional, será el primer interesado en cometer el default. Así, la volatilidad que la marcha de la economía le imprima al precio de los inmuebles sería el principal determinante macroeconómico de la tasa de defaults hipotecarios observados<sup>22</sup>.

### *5.2.2. Denominaciones de deuda alternativas: Pesificación, indexación o dolarización de las hipotecas*

Así como el precio de los inmuebles determina la evolución del capital neto en vivienda del deudor, ese capital también evolucionará, naturalmente, según los

indexadores de cada uno de los componentes de la ecuación, esto es, el valor de la garantía y el de la deuda.

A la hora de diseñar productos crediticios, o regular el mercado de hipotecas, será de vital importancia considerar este factor.

Por ejemplo, en un contexto como el argentino, en el que los precios de los inmuebles están virtualmente dolarizados, la denominación en pesos de las deudas hipotecarias actúa reduciendo los incentivos al default, en tanto la moneda doméstica muestre una tendencia a la depreciación.

En tal contexto, el banco, además de contar con garantías de valor creciente, si lo necesitase tendría mejores alternativas de coberturas para los riesgos de cambio que el individuo.

Por el contrario, emitir deudas indexadas o dolarizadas, probablemente sea un mecanismo de cobertura más oneroso, en tanto aumenta las probabilidades de que el deudor se encuentre con un capital de vivienda neto negativo y por ende, aumenta también las probabilidades de default, sin perjuicio del mayor estrés a la situación de solvencia del individuo en caso que la indexación no esté *calzada* con la unidad de denominación de su flujo de ingresos.

## **6. Más allá de los modelos de Credit Scoring tradicionales: El Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos (MCSaM)**

### ***6.1. El problema de especificación de los MCS tradicionales***

Según lo expuesto hasta aquí, el default en hipotecas tiene dos grupos de razones, a saber: i) la insolvencia del deudor; ii) una decisión estratégica del deudor, dado el contexto macroeconómico e institucional.

---

<sup>22</sup> La tasa de interés es otro factor macroeconómico relevante. No obstante se relaciona de modo más

Una vez que se aceptan los resultados del modelo de default estratégico presentado en las secciones 4 y 5, es evidente que los MCS tradicionales presentan un problema de especificación.

Dichos modelos mezclan entre el conjunto de variables predictoras de la morosidad algunas de tipo socio-demográfico relativas al deudor, junto con algunos ratios como el de *loan-to-value*, y además descansan en el supuesto de que el comportamiento de pagos pasado del deudor es buen predictor del comportamiento futuro (Avery, Bostic, Calem y Canner, 2000), por lo que también suelen incorporar información de burós crediticios entre las variables independientes.

Así, en la especificación se desconoce que en los datos muestrales utilizados para las estimaciones subyacen condiciones de contorno macroeconómicas específicas, las que casi con certeza no se repetirán de modo exacto en el futuro, así como factores institucionales que también pueden no ser estables, especialmente en países en desarrollo.

Como se ilustró a lo largo del presente trabajo, dichas condiciones son argumentos críticos en la decisión microeconómica de no pago, pero, no obstante, no son modelados explícitamente dentro de los MCS tradicionales.

Peor aún, los modelos así especificados no responden precisamente a la teoría del default por insolvencia, ni a la teoría del default estratégico, son más bien especificaciones híbridas que se acercan mucho más al enfoque del *datamining*, produciendo pseudo-“cajas negras”, antes que modelos surgidos del seguimiento de la metodología econométrica tradicional.

---

directo con la opción de pre-cancelación y no de default (Pickering, 2000)



Seguendo el enfoque de Avery, Calem y Canner (2004), y por lo expuesto hasta aquí, se puede asumir que la probabilidad de default de un crédito hipotecario por parte de individuo  $i$ , perteneciente a la población  $j$ , en el momento  $t$ , viene dada por la siguiente función:

$$P_{i,j,t} = F_j (S_{i,j,t}, S_{i,j,t-1}, S_{i,j,t-2}, \dots; M_{i,j,t}, M_{i,j,t-1}, M_{i,j,t-2}, \dots; I_{i,j,t}, I_{i,j,t-1}, I_{i,j,t-2}, \dots; C_{i,j,t}, C_{i,j,t-1}, C_{i,j,t-2}, \dots)$$

siendo  $S$  las variables que reflejan los factores personales del deudor al momento de realizar cada pago (variables socio-demográficas, tales como ingresos, estado civil, condición de empleo, etc.),  $M$  las condiciones de contorno macroeconómicas,  $I$  las condiciones de contorno institucionales, y  $C$  los parámetros del crédito, como plazos residuales, montos, y ratios relevantes entre el resto de las variables, como el *loan-to-value*, la relación cuota-ingreso del deudor, etc.

No obstante, los MCS tradicionales se limitan a aproximar la estimación de dicha función, a partir de estimar,

$$P'_{i,j} = G_j (Y_{i,j,t-1}, Y_{i,j,t-2}, Y_{i,j,t-3}, \dots; S'_{i,j,t-1}; C'_{i,j,t-1}) + e_{i,j}$$

siendo  $Y$  el grupo de variables que representan una cierta cantidad de información acerca del historial de pagos pasados del individuo, típicamente obtenida de un buró de crédito o a partir de información interna, más un conjunto de variables sociodemográficas ( $S'$ ), y los ratios y parámetros del crédito ( $C'$ ), entre ellos el *loan-to-value*, pero todo ello medido al momento de otorgamiento del crédito, y  $e$  un término de error<sup>23</sup>.

Las diferencias entre la función  $F$ , que representaría a la *verdadera* probabilidad de default, y la función  $G$ , que representaría a los MCS tradicionales, son las siguientes:

---

<sup>23</sup> La regresión logística es una de las especificaciones más utilizadas para operacionalizar la estimación.

- La función  $F$  mide la probabilidad de default para cada momento del tiempo, dentro del período de repago, mientras que la función  $G$  es una estimación de la probabilidad total de default para dicho período. Obviamente, los costos del default varían según el momento en que se produzca dentro del período de repago, por lo que no disponer de la fecha del default es una omisión importante.
- Las variables independientes en cada modelo son diferentes y presentan distintos niveles de rezagos.
- La “foto”  $S'_{i,j,t-1}$  de variables socio-demográficas del modelo tradicional eventualmente pretende ser una proxy del conjunto  $[ S_{i,j,t}, S_{i,j,t-1}, S_{i,j,t-2}, \dots ]$  del modelo *verdadero*.
- Idem para el caso de la “foto” de las  $C$ '.
- Mucho más grave aún, las variables  $M$  e  $I$  no aparecen en la especificación de los MCS.
- Finalmente, la inclusión del historial de pagos pasados, representado por el grupo de variables  $Y$ , que aparece en los MCS tradicionales, en principio no se justifica en ninguno de los argumentos presentados a lo largo de este trabajo y difícilmente pueda ser considerada una proxy de las variables ausentes  $M$  e  $I$ .

De los puntos anteriores, sin duda que el sesgo más importante radica en la omisión de los conjuntos de variables  $M$  e  $I$ . Las simulaciones ilustrativas presentadas en la Sección 5 claramente resaltan la importancia de esos grupos de variables en la decisión del default.

Sin embargo, los MCS tradicionales no son capaces de diferenciar un default causado por un evento fortuito de insolvencia, de otro decidido por razones

puramente estratégicas. Peor aún, la especificación usual implícitamente casi siempre desconoce ese grupo de causales.

La inclusión del historial de pagos pasado, por otra parte, tampoco es una especificación que se corresponda con la teoría. Si bien resulta sano y de sentido común que el prestamista consulte un buró crediticio y restrinja el crédito a aquellos que presenten un mal historial de pagos, nada indica que dicho historial sea un buen predictor del futuro.

La performance de pagos en cada período del pasado ha sido un resultado y no una variable independiente. Suponer algún tipo de autorregresividad en la tasa de defaults individual es más bien caer en un enfoque de caja negra, que en un todo se aparta de los argumentos conceptuales presentados en este trabajo. Como se ha visto, un cambio suficiente en algún parámetro institucional o macroeconómico, como una reducción de la capacidad de *enforcement* de las garantías –originado por alguna norma legal-, podría motivar el default de un individuo otrora cumplidor.

Por el contrario, una apreciación imprevista en el precio de los inmuebles, por ejemplo, podría ser argumento suficiente para convertir en buen pagador a un deudor con antecedentes negativos.

Lo señalado en esta sección, en principio, ilustra los puntos débiles de los MCS tradicionales. Como se vio, se trata fundamentalmente de problemas de especificación.

Así y todo, y como enfatiza la literatura y la experiencia práctica recogida por el autor, a pesar de los sesgos de especificación señalados, los MCS tradicionales son una opción altamente eficiente, en términos de mejora de calidad de carteras, en relación con variantes manuales.

Más precisamente, los MCS tradicionales tendrían un buen desempeño en discriminar deudores según su perfil de solvencia. Las variables

sociodemográficas son fundamentales en ese sentido. El déficit viene dado por la omisión de los factores macroeconómicos e institucionales que motivan el default estratégico lo cual puede ser altamente costoso en ciertas circunstancias, tal como se ilustró en la Sección 5.

La incorporación de dichos factores permite ir más allá de los MCS tradicionales y sugerir, respetando además la metodología econométrica tradicional, una especificación genérica alternativa, a la que denominaré Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos.

## **6.2. Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos (MCSaM)**

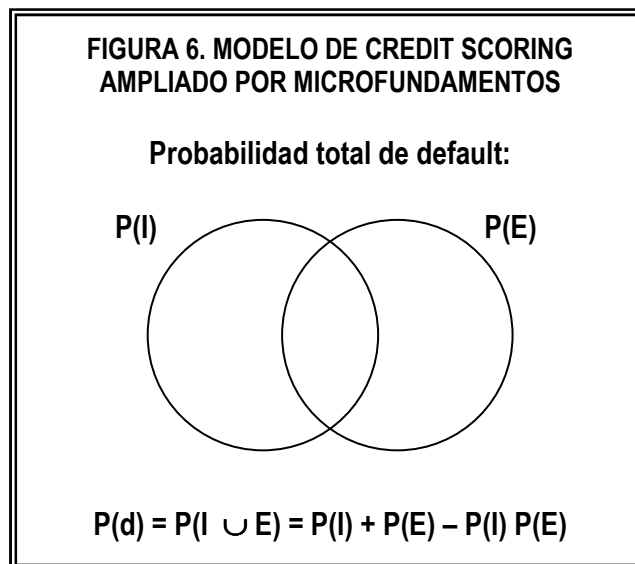
El análisis desarrollado en las secciones previas nos condujo, en resumen, a encontrar dos eventos capaces de originar el default, a saber: i) la insolvencia, al que denotaremos por la letra **I** y ii) la oportunidad estratégica, dado un determinado contexto macroeconómico y/o institucional, al que denotaremos por la letra **E**.

De este modo, la probabilidad total del default  $P(d)$ , que es el *output* del Modelo de Credit Scoring Ampliado por Microfundamentos (MCSaM), vendrá dada por:

$$P(d) = P(I \cup E) = P(I) + P(E) - P(I \cap E) \quad (7)$$

Si además se admite que el evento de insolvencia es independiente de la oportunidad estratégica, ya que aquella viene dada por macro-factores externos al individuo, entonces,

$$P(d) = P(I \cup E) = P(I) + P(E) - P(I) P(E) \quad (8)$$



Esta especificación de la probabilidad total de default incorpora tanto la motivación estratégica como el causal de insolvencia.

Asimismo permite rescatar el probado buen rol de los MCS tradicionales como predictores de la probabilidad de insolvencia, pues  $P(I)$  vendría dada por un MCS tradicional adecuadamente especificado.

Por otra parte, el modelo ampliado por microfundamentos incorpora  $P(E)$  como argumento, la cual deberá ser calculada mediante un modelo como el aplicado en este trabajo, descrito en el Anexo A.

El supuesto de independencia entre  $I$  y  $E$ , hace que resulte posible calcular las respectivas probabilidades por separado para luego integrar el modelo ampliado completo mediante la fórmula de la ecuación (8)

De este modo, el MCS tradicional pasa a ser un insumo para el nuevo modelo ampliado por microfundamentos.

En este punto debe quedar claro que la principal mejora de esta “ampliación” es la de salvar la omisión de los MCS tradicionales respecto al factor estratégico subyacente a la decisión de default del individuo ante diversos estímulos surgidos del contexto macroeconómico e institucional.

Además permite cuantificar la probabilidad de default a través del tiempo, pues como se recordará de la secciones 4 y 5, el modelo de default estratégico es intertemporal y permite calcular el riesgo instantáneo de default para cada momento del período de repago de la hipoteca. Mientras que el MCS tradicional puede o no ser calculado de modo dinámico, el MCS ampliado por microfundamentos intrínsecamente lo es.

#### *6.2.1. Desafíos para la implementación de los MCSaM*

Una vez que se pretende ir más allá de los MCS tradicionales, a fin de implementar un MCSaM, se presentan desafíos tanto técnicos como empíricos, además del de enfrentar la inercia de la costumbre.

Entre los primeros no parecen existir escollos insuperables. Por el contrario, las técnicas econométricas disponibles parecen más que suficientes para afrontar el reto, pues no se requeriría mucho más que gestionar modelos que traten no ya con variables de corte transversal, sino en paneles, si lo que se quiere es que la componente de default por insolvencia se actualice con el tiempo.

El desafío más complejo es la disponibilidad de información empírica.

Como se señaló más arriba, usualmente se utiliza la “foto”  $S'_{i,j,t-1}$  de variables sociodemográficas como *proxy* del vector  $S$  de las variables que reflejan los factores personales circunstanciales asociados al individuo a lo largo del tiempo. Al momento de solicitar el crédito, el individuo tiene incentivos suficientes para

proveer información –la veracidad de la misma es otro problema-, pues desea que su solicitud crediticia sea aprobada.

Eventualmente, podría resultar beneficioso para los bancos incurrir en gastos para generar mecanismos de incentivos adicionales para actualizar la información de la cartera de clientes periódicamente, llámese promociones, programas de recompensas, etc. De esta manera tendría una mejor aproximación del vector  $S$ , lo cual apuntaría a mejorar la previsión de defaults debidos al causal de insolvencia.

Sin embargo, el reforzar el punto más débil de los MCS tradicionales, que es el de no lidiar con los defaults estratégicos, también requiere de información empírica, pero en este caso de tipo pública.

Mientras que pueden pensarse variantes para estimar el valor del resto de las variables determinantes del valor de la opción default, la variable clave faltante, particularmente en Argentina, aunque también en otros países, es un índice de precios de las viviendas.

Como señalan Gil Moore, Selvaggi y Caminos (1999), en Argentina no se estiman en forma generalizada series de precios de viviendas que resulten metodológicamente válidas y tengan la periodicidad requerida. El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) sólo brinda estadísticas sobre el costo de la construcción, y también existen inmobiliarias y empresas tasadoras que publican valores del metro cuadrado de referencia, pero para zonas específicas y sin la rigurosidad metodológica requerida, lo que los vuelven estimadores sesgados de los verdaderos precios. Los autores señalan además, las múltiples utilidades que se le podrían dar a indicadores confiables de precios del sector inmobiliario, tanto para fines privados como de políticas públicas.

En este sentido, sería deseable que el INDEC emprendiese esta tarea, lo que queda como sugerencia fuerte de este trabajo.

Así, invertir recursos, tanto privados como públicos, destinados a mejorar la información disponible, de modo que se pueda contar con datos relevantes no sólo al momento de la originación del crédito sino al momento del default, es una condición necesaria para mejorar los MCS tradicionales (Quercia y Stegman, 1992).

Las otras variables clave para la estimación de la probabilidad de default por causas estratégicas, son la probabilidad de ejecución de la garantía dado el default y la de la volatilidad del precio de los inmuebles. La problemática de medición de estas variables es la que engloba a la medición de variables que indican expectativas en general. Una operacionalización posible, es la habitual inclusión de valores históricos como predictores de los valores futuros, hacer uso de modelos de tipo GARCH para el caso de la volatilidad, realizar análisis de escenarios, etc. Lo importante desde el punto de vista operativo es contar con la capacidad de hacer análisis de escenarios que, por ejemplo, permitan realizar operaciones de *pricing* diferencial por riesgo, y el modelo permite hacerlo.

## **7. Conclusiones finales**

A lo largo de este trabajo se buscó indagar sobre los determinantes macroeconómicos e institucionales que subyacen a la decisión microeconómica de incumplimiento (*default*) en carteras hipotecarias, a fin de aportar nuevos elementos que permitan mejorar las prácticas metodológicas actuales de Credit-Scoring, en vistas a una mejora progresiva de la calidad de las carteras crediticias y un consecuente incremento y abaratamiento de la oferta de crédito, en el marco de una mayor estabilidad financiera.

La revisión realizada permitió identificar dos grandes grupos de motivaciones para el default.

El primero de ellos sustenta que el incumplimiento de pagos surge a consecuencia de la insolvencia del deudor, ocurrida por *shocks* macro o



microeconómicos. Este enfoque es el más intuitivo y el que generalmente está en mente de la mayoría de los hacedores de políticas regulatorias y crediticias.

Se argumentó que los modelos de Credit-Scoring (MCS) tradicionales, en caso de estar correctamente especificados, hacen un buen trabajo en la discriminación de individuos en términos de este tipo de riesgo, es decir, según su potencial de insolvencia.

Sin embargo, la revisión de la microeconomía del default hipotecario permitió identificar otro gran grupo de causales de default, atadas a un comportamiento estratégico por parte de los deudores. Aunque resulte mucho menos intuitivo que las motivaciones por insolvencia, se demostró que, bajo las condiciones planteadas en el modelo propuesto, factores institucionales y macroeconómicos pueden ejercer una influencia determinante en la decisión de default.

En particular, entre los factores institucionales, se vio que costos o penalizaciones muy bajas por cometer default debilitan los incentivos al repago, así como también se demostró que la tasa de defaults es altamente sensible a la percepción que impere en la economía acerca de la verdadera probabilidad de ejecución de las garantías hipotecarias dado el default. Estos últimos aspectos son especialmente relevantes para el caso argentino, en el que actualmente, a cinco años de la crisis de 2001, aún siguen suspendidas las ejecuciones hipotecarias por decreto.

Asimismo, se mostró como la macroeconomía imprime su influencia sobre la tasa de defaults, no sólo por la vía de la insolvencia, por ejemplo a través de la tasa de desempleo, sino que también lo hace indirectamente al influir en la dirección y volatilidad de la dinámica del valor de los inmuebles. Una dinámica suficientemente declinante y/o volátil, se demostró, también puede ser causal de una tasa creciente de defaults por causas estratégicas.

Si se asume que los deudores son racionales, en el sentido que prefieren un patrimonio mayor a uno menor, entonces todas las deudas hipotecarias detentan un riesgo de default que dependerá de las condiciones propias del modelo de

default estratégico presentado, y no del riesgo de insolvencia que en todo caso puede medir un modelo de Credit Scoring tradicional.

Como se dijo, si el precio de los inmuebles cayera suficientemente por debajo del valor de las deudas, además en un marco normativo suficientemente laxo a favor de los deudores, no habrá deudores racionales que encuentren incentivos a seguir pagando sus hipotecas, por más solventes que hallen su situación patrimonial y buen *score* tradicional que registren.

La conclusión es que los MCS tradicionales muestran un buen desempeño en lidiar con el riesgo de default por insolvencia pero, tal como están especificados usualmente, carecen de capacidad para medir el riesgo de default por razones estratégicas vinculadas a factores macroeconómicos e institucionales. Esto es, hacen una medición incompleta del riesgo subyacente.

La detección de los canales de transmisión entre la macroeconomía y los arreglos institucionales hacia la tasa de defaults hipotecarios permitió plantear en este trabajo el modelo de Credit-Scoring ampliado por microfundamentos (MCSaM).

Este modelo, va más allá de los MCS tradicionales, capitalizando sus virtudes en términos de la medición del riesgo de default por insolvencia, pero complementándolos para incluir la dimensión estratégica del riesgo de default hipotecario.

Como se apuntó en la sección anterior, los requerimientos para su implementación no son inaccesibles, aunque sería necesaria alguna inversión adicional por parte de los bancos para disponer de mayor información, en particular la actualización periódica de la información recolectada al inicio del crédito, al tiempo que sería altamente recomendable que el organismo oficial de estadísticas (INDEC) proveyese de un sistema de índices de precios de bienes inmuebles. Esto último no sólo tendría el fin de mejorar la medición de los riesgos hipotecarios, sino que su utilidad iría mucho más allá si se tiene en

cuenta la alta proporción que representan los bienes inmuebles en relación con el stock total de riqueza del país.

Asimismo, la descomposición del riesgo total de default en un riesgo de default por insolvencia más otro riesgo de default por causas estratégicas sobre el que echa luz el MCSaM, permite reexaminar algunos aspectos regulatorios y derivar nuevas recomendaciones de política.

En particular, la vigencia de un marco regulatorio que dificulte las posibilidades de ejecución hipotecaria, como el que rige actualmente en Argentina, se torna claramente ineficiente como política de mejoramiento de acceso a la vivienda propia ni bien es analizada bajo la óptica del modelo.

Tal política ciertamente favorece a los individuos que sufren algún evento de insolvencia, pues les permite seguir ocupando sus viviendas a pesar de haber incurrido en default. Sin embargo, la tasa total de defaults aumentará más allá de la motivada por razones de insolvencia ya que, como se ilustró con el modelo, la reducción de la probabilidad de ejecución hipotecaria motivará a muchos otros individuos a cometer default por razones estratégicas, aunque ninguna situación de insolvencia los justifique.

De este modo, la política instrumentada implica una transferencia de riqueza a todo el conjunto de deudores estratégicos. Esos fondos, estarán siendo sustraídos finalmente de la oferta total de crédito, la que a su vez, se contraerá y encarecerá más que proporcionalmente debido a la mayor tasa de defaults global.

Así, sostener en su vivienda a los deudores insolventes suspendiendo los remates hipotecarios es una medida que muestra una relación costo/beneficio negativa, en tanto el costo es, vía una reducción de la oferta total de crédito, obstaculizar y/o encarecer el acceso a la vivienda propia a un grupo de la población eventualmente mucho mayor que aquél al que se buscaba beneficiar, creando al mismo tiempo una renta injustificada para toda una serie de incumplidores estratégicos.

Ante este escenario, una medida más eficiente sería subsidiar específicamente a aquellos deudores que demuestren muy fehacientemente (el *muy* alude a la necesidad de minimizar el riesgo moral) su situación de insolvencia, a fin de que continúen honrando sus deudas. Con tal medida se lograría el objetivo de origen, pero sin crear rentas injustificadas, y además contribuyendo a mantener a raya la tasa de defaults, lo que implica mayor estabilidad financiera y oferta de crédito, con un impacto positivo en la capacidad de acceso al crédito del resto de la población.

La consecución y perfeccionamiento de los burós crediticios, en tanto aumentan el costo del default, es otra política en la misma dirección.

El análisis anterior, que es particularmente relevante en el contexto argentino actual, es apenas uno de los tantos que pueden derivarse de este modo.

Para concluir, lo importante sería entonces comprender las dos dimensiones del riesgo de crédito que nos muestra el modelo de Credit-Scoring ampliado por microfundamentos desarrollado en este trabajo. A partir de ello, el desafío es comenzar a pensar en estos términos, y generar productos y políticas crediticias y de manejo del riesgo acordes.

## Apéndice A.

### Metodología de implementación numérica del modelo de default estratégico.

La metodología a aplicar es la utilizada por Capozza, Kazarian y Thomson (1998), la que a su vez, se apoya en el modelo binomial usual desarrollado originariamente por Cox, Ross y Rubinstein (1979).

El problema se resuelve por programación dinámica en un sentido *backward*<sup>24</sup>.

La metodología de resolución puede resumirse en los siguientes pasos:

- 1) Crear el árbol binomial para la evolución del precio de los inmuebles  $H_t$
- 2) Calcular, para cada nodo, el *payoff* de ejercicio inmediato de la opción de default.
- 3) Calcular, para cada nodo, el valor esperado de continuar pagando, ponderando por probabilidades neutrales a riesgo y descontando a la tasa libre de riesgo.
- 4) Comparar, para cada nodo, la ganancia del ejercicio inmediato contra el valor de continuación (*continuation value*) y asignar un 0 ó un 1 al correspondiente nodo, según la decisión sea continuar pagando o cometer default respectivamente.
- 5) Calcular la probabilidad de llegar a cada uno de los nodos. La probabilidad viene dada, siguiendo a Capozza *et. al.*, por la misma fórmula de cálculo neutral a riesgo, pero utilizando en este caso el rendimiento propio de  $H$ , y no la tasa libre de riesgo como en los pasos anteriores.
- 6) Cuando en un nodo la decisión es cometer default, establecer el valor de cero para la probabilidad de ocurrencia de default en todos los nodos correspondientes a las ramas subsiguientes.
- 7) Una vez conocida la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los nodos del árbol, la probabilidad de default en cada momento “ $t$ ”, o etapa, se calcula como la suma de las probabilidades de los nodos con indicador 1 en dicha etapa. Se trata de una probabilidad total o de la suma, en dónde la probabilidad conjunta es nula, pues los nodos son mutuamente excluyentes en cada etapa de la trayectoria temporal.
- 8) Finalmente se calculan la función de supervivencia (que el crédito continúa en régimen hasta después de  $T$ ), la función de distribución del default en función del tiempo, la función de riesgo (Klein y Moeschberger, 1997).

---

<sup>24</sup> Como lo señalan, por ejemplo, Kau y Keenan (1995), no es apropiado aplicar una metodología de resolución que vaya desde principio hacia delante (*forward*), en tanto exista la posibilidad de revisión de las decisiones por parte del agente, período a período. Por ésta última razón, el método de Monte Carlo, básicamente un esquema *forward*, no es apropiado en este caso.

## Referencias

- Adda, J. y R. W. Cooper (2003) *Dynamic Economics: Quantitative Methods and Applications*. The MIT Press
- Ambrose, B. W, Buttimer, R.J. Jr y C.A. Capone (1997) *Pricing Mortgage Default and Foreclosure Delay*. Journal of Money, Credit and Banking, Ohio State University Press, vol. 29(3), pp. 314-25, Agosto
- Ambrose, B. W., Capone, C. y Y. Deng (2001) *Optimal Put Exercise: An Empirical Examination of Conditions for Mortgage Foreclosure*. Journal of Real Estate Finance and Economics, 23:2, 213-234
- Astebro T. y G. Chen (2001) *The Economic Value of Reject Inference in Credit Scoring*. In L. C. Thomas, J. N. Crook and D. B. Edelman (eds.): "Credit Scoring and Credit Control VII," Proceedings of Conference held at University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, Septiembre
- Avery, R. B., Bostic, R. W., Calem, M. y G. B. Canner (2000) *Credit Scoring: Statistical Issues and Evidence from Credit-Bureau Files*. Real Estate Economics, 28(3): 523-547
- Avery, R. B., Calem, M. y G. B. Canner (2004) *Consumer credit scoring: do situational circumstances matter?* BIS Working Papers, No. 146, Enero
- Balzarotti, V., Gutiérrez Girault, M. y V. Vallés (2006) *Modelos de scoring crediticio con muestras truncadas y su validación*. Documento de Trabajo 2006/3, Banco Central de la República Argentina, Mayo
- Boyes, W. J., D. L. Hoffman y S. A. Low (1989) *An Econometric Analysis of the Bank Credit Scoring Problem*. Journal of Econometrics, 40: pp. 3-14
- Brufman, J. Z. y H. L. Urbisaia (2004) *La Práctica del "Data Mining" en la Estadística y la Econometría*. Instituto de Investigaciones en Estadística y Matemática Actuarial "Prof.Dr. Fausto I. Toranzos", FCE-UBA, mimeo
- Capozza, D. R., Kazarian, D. y T. A. Thomson (1998) *The Conditional Probability of Mortgage Default*. Real Estate Economics, 26(3): 543-556 AUREA
- Case, K. E., Shiller, R. J. y A. N. Weiss (1995) *Mortgage Default Risk and Real Estate Prices: The Use of Index-Based Futures and Options in Real Estate*. NBER No. 5078
- Chen, G. G. (2001) *The Economic Value of Reject Inference in Credit Scoring*. Working paper.
- Ciappa, C. M. (2006) *Financiamiento a Pymes en la Banca Pública. Estudio de Caso: Desarrollo de Modelos de Scoring de Riesgo Crediticio en el Banco de la Provincia de*

Buenos Aires. Centro de Economía y Finanzas para el Desarrollo de la Argentina. DT Nro. 8. Enero.

Cox, J. C., Ross S.A., y M. Rubinstein (1979) *Option pricing: A simplified approach*. Journal of Financial Economics, 7, pp: 229-263

Crawford, G. W. y E. Rosenblatt (1995) *Efficient Mortgage Default Option Exercise: Evidence from Loss Severity*. Journal of Real Estate Research, Volume 10, Issue 5: pp. 543-556

Cunningham, D. F. y P. F. Hendershott (1984) *Pricing FHA Mortgage Default Insurance*. NBER Working Paper No. 1382, Junio

Deng, Y., Quigley, J. M. y R. Van Order (2000) *Mortgage Terminations, Heterogeneity and the Exercise of Mortgage Options*. Econometrica, Vol, 68, No. 2: 275-307, Marzo

Elmer, P. J. (1997) *A Choice-Theoretic Model of Single-Family Mortgage Default*. FDIC Working Paper, No. 97-1

Feelders, A.J. (2003), *An Overview of Model Based Reject Inference for Credit Scoring*. Paper presented at Banff retail credit risk conference 2003. Disponible en: <http://www.computingscience.nl/people/ad/mbrejinf.pdf>

Foster, C. y R. Van Order (1985) *FHA Terminations: A Prelude to Rational Mortgage Pricing*. Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association Volume 13, Issue 3: pp. 273-291

Foster, C. y R. Van Order (1984) *An Option-Based Model of Mortgage Default*. Housing Finance Review, 3(4): pp. 351-372

Gil Moore, A., Selvaggi M. y J. Caminos (1999) *Elaboración de Índices de Precios de Propiedades. Una Aplicación de Tasaciones en el Gran Mendoza*. Anales de la AAEP.

Greene, W. (1998) *Sample Selection in Credit Scoring Models*. Japan and the World Economy, Vol. 10, No. 3, pp. 317-320

Greene, W. (1992) *A Statistical Model of Credit Scoring*. Department of Economics. Stern School of Business, New York University, Octubre.

Guerra de Luna, A. H. (1998) *Residential real estate booms and capital inflows: An international perspective*. Unpublished document, Banco de Mexico.

Guerra de Luna, A. H. (1997) *La Relevancia Macroeconómica de los Bienes Raíces en México*. Banco de México. Documento de Investigación No. 9707, Diciembre.

Gujarati, D. N. (2004) *Econometría*. McGraw-Hill

- Hand, D. J. and W. E. Henley (1994) *Can Reject Inference Ever Work?* IMA Journal of Mathematics Applied to Business and Industry, 5 (1): pp. 45-55
- Hand, D. J. y W. E. Henley (1997) *Statistical Classification Methods in Consumer Credit Scoring: A Review*. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society), Vol. 160, No. 3: pp. 523-541
- Harrison, D. M., Noordewier, T. G. y K. Ramagopal (2002) *Mortgage Terminations: The Role of Conditional Volatility*. JREER, Vol. 23, Nos. 1 / 2 -2002
- Heckman, J. J. (1979) *Sample Selection Bias as a Specification Error*. Econometrica, Vol. 47-1: pp. 156-162, Enero.
- Herrera, S. y G. Perry (2001) *Tropical Bubbles: Asset Prices in Latin America, 1980-2001*. World Bank, Policy Research Working Papers No. 2724, Noviembre.
- Hull, J. (1993) *Options, Futures and Other Derivative Securities*. Prentice-Hall
- Jackson, J. R. y D. L. Kaserman (1980) *Default Risk on Home Mortgage Loans: A Test of Competing Hypotheses*. The Journal of Risk and Insurance, Vol. 47, No. 4: pp. 678-690
- Japelli T. y M. Pagano (1999) *Information Sharing in Credit Markets: International Evidence*. Banco Interamericano de Desarrollo, Documento de Trabajo R-371, Junio.
- Kau, J. B. y D. C. Keenan (1995) *An Overview of the Option-Theoretic Pricing of Mortgages*. Journal of Housing Research, Volume 6, Issue 2. Fannie Mae.
- Kau, J. B. y T. Kim (1994) *Waiting to Default: The Value of Delay*. Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association, V 22, 3: pp. 539-551
- Klein, J. P. y Moeschberger, M. L. (1997) *Survival Analysis*. Springer
- Leijonhufvud, A. (1981) *Information and Coordination: Essays in Macroeconomic Theory*, Oxford University Press
- Lekkas, V., Quigley, J.M. y R. Van Order (1993) *Loan Loss Severity and Optimal Mortgage Default*. Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association, V 21, 4: pp. 353-371
- Liu, Y. (2002) *The evaluation of classification models for credit scoring*. Arbeitsberichte der Abt. Wirtschaftsinformatik II, Universität Göttingen, Nr. 2, Göttingen. Disponible en: <http://www.wi2.wiso.uni-goettingen.de/getfile?DateiID=395>
- Liu, Y. (2001) *New issues in credit scoring applicationhe evaluation of classification models for credit scoring*. Arbeitsberichte der Abt. Wirtschaftsinformatik II, Universität Göttingen, Nr. 16, Göttingen. Disponible en: <http://www.wi2.wiso.uni-goettingen.de/getfile?DateiID=403>



Mester, L.J. (1997) *What's the Point of Credit Scoring?* Business Review, Set./Oct., pp. 3-16, Federal Reserve Bank of Philadelphia.

Negrin (2001) *Credit Information Sharing Mechanisms in Mexico: Evaluation, Perspectives, and Effects on Firm's Access to Bank Credit*. Center for Research on Economic Development and Policy Reform. Working Paper No. 114, Noviembre.

Padilla, A. J. y M. Pagano (1999) *Sharing Default Information as a Borrower Discipline Device*. University of Salerno: CSEF Working Paper no. 21, Julio.

Pence, K. (2003) *Foreclosing on opportunity: state laws and mortgage credit*. Finance and Economics Discussion Series 2003-16, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.)

Pickering, N. (2000) *The Mexico Mortgage Boom, Bust and Bail Out: Determinants of Borrower Default and Loan Restructure After the 1995 Currency Crisis*. Joint Center for Housing Studies, Harvard University, W00-3, Abril.

Popper, K. (1985) *La Lógica de la Investigación Científica*. Tecnos

Quercia R. G. y Stegman, M. A (1992) *Residential Mortgage Default: A Review of the Literature*. Journal of Housing Research, 3(2): 341-379

Rosenberg, E. y A. Gleit (1994) *Quantitative Methods in Credit Management: A Survey*. Operations Research, Vol. 42, No. 4: pp. 589-613

Roszbach, K. (2004) *Bank Lending Policy, Credit Scoring and the Survival of Loans*. Review of Economics and Statistics, Vol. 86, No. 4, pp. 946-958, Noviembre.

Schreiner, M. (1999) *A Scoring Model of the Risk of Costly Arrears at a Microfinance Lender in Bolivia*. Center for Social Development, Washington University in St. Louis. Versión en castellano "Un Modelo de Calificación del Riesgo de Morosidad para Créditos de una Organización de Microfinanzas en Bolivia", [www.microfinance.com](http://www.microfinance.com).

Schreiner, M. (2000) *Credit Scoring for Microfinance: Can It Work?* Center for Social Development, Washington University in St. Louis.

Simons, R.A. (1990) *Borrower Net Equity as a Decision Variable in Industrial Mortgage Default: The Experience of Subsidized Borrowers in New York State*. Ph.D. diss, University of North Carolina at Chapel Hill.

Stiglitz, J. (1994) *The Role of the State in Financial Markets*. En: *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics*, The World Bank, Washington D.C.

Stiglitz, J. y A. Weiss (1981) *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*. American Economic Review, V71, pp. 393-410

Vandell, K. D. (1995) *How Ruthless is Mortgage Default? A Review and a Synthesis of the Evidence*. Journal of Housing Research, Volume 6, Issue 2.

Vandell, K. D. (1992) *Predicting Commercial Mortgage Foreclosure Experience*. Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association, V 20, 1: pp. 345-373

Verstraeten, G. y D. Van Den Poel (2004) *The Impact of Sample Bias on Consumer Credit Scoring Performance and Profitability*. Working Papers of Faculty of Economics and Business Administration, Ghent University, Belgium 04/232