

NOTA INTRODUCTORIA A LA METODOLOGÍA DE *STRESS-TESTING* UTILIZADA EN EL SISTEMA FINANCIERO

*Pablo Matías Herrera
Javier García Fronti*

INTRODUCCIÓN

Tras la crisis financiera internacional que se está viviendo en la actualidad, y que tiene su origen desde finales del 2007, los temas relacionados con la estabilidad del sistema financiero y la necesidad de una regulación macroprudencial se encuentran en una etapa de plena producción. A nivel internacional, la implementación práctica de este tipo de regulación se está llevando a cabo mediante las recomendaciones realizadas por Basilea III que surgen como una pronta respuesta a la mencionada crisis que impactó fuertemente en el sector real de la economía. Uno de los complementos necesarios para una llevar a cabo una regulación macroprudencial eficiente es la realización de *stress-testing* macro.

La metodología de *stress-testing* consiste en evaluar el comportamiento de una determinada institución frente a una situación extremadamente adversa pero plausible. Si la institución a la que se refiere se trata de una entidad financiera individual, entonces el *stress-testing* que se implementará sobre la misma será a nivel micro. Si por el contrario, la institución a la que se refiere es el sistema financiero en su conjunto, el *stress-testing* a aplicar sobre el mismo será a nivel macro. De aquí surge una primera distinción entre los *stress-testing* micro y marco.

Poniendo énfasis desde el punto de vista macro, dentro de este trabajo se analizan las distintas maneras de implementar las mismas. El sometimiento de la totalidad del sistema financiero a una situación extremadamente adversa pero plausible, se puede realizar de distintas formas, dependiendo de cómo se lleva a cabo la realización de este tipo de pruebas y del enfoque que se les desee dar a las mismas.

En cuanto a la manera de llevar a cabo un *stress-testing* macro por parte del supervisor, se realizará una distinción entre las metodologías *bottom up* y *top down*. A través de la primera las entidades financieras individuales realizan *stress-testing* homogeneizadas por el supervisor, para luego el agregar los resultados y sacar conclusiones sobre el

funcionamiento del sistema financiero en su conjunto. Mediante la segunda, el supervisor o banco central evalúa la totalidad del sistema en un primer momento armando un portafolio agregado del sistema financiero.

En cuanto a los distintos enfoques macro, se puede distinguir el enfoque por partes y el enfoque integrado. En cuanto al primero, se utilizan un conjunto de técnicas para ver como responden ciertos indicadores de sensibilidad financiera a un shock adverso. En cuanto al segundo, se utilizan un conjunto de técnicas para medir la reacción del sistema financiero frente a diversos shocks macroeconómicos. Este último enfoque, describiendo las redes de conexiones interbancarias existentes, los efectos de retroalimentación existentes dentro del propio sistema financiero y desde el sistema financiero al sector real de la economía, logra captar la totalidad del riesgo al que se encuentra expuesto el sistema financiero.

1. REGULACIÓN FINANCIERA: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

El sistema financiero es una parte fundamental de la economía de un país en cualquier parte del mundo. La principal función del sistema financiero es la canalización de los ahorros hacia la inversión lo que a su vez estimula el crecimiento económico. Por esta misma razón, la estabilidad del sistema financiero es imprescindible para la prosperidad económica. Es así que a causa de la crisis financiera en la que se encuentran inmersos varios países del mundo desde fines del 2007, la elaboración de trabajos referidos hacia las regulaciones financieras está en pleno auge.

Trabajos como los de Brunnermeier et al (2009) y Hanson et al (2010) aseveran que una regulación microprudencial, es decir, aquella que garantiza la estabilidad de una entidad financiera individual, ya no es suficiente. El fundamento principal de este argumento es la existencia de un riesgo sistémico que se encuentra presente dentro del sistema financiero; la existencia de este tipo de riesgo hace que sea insuficiente asegurar la estabilidad general del sistema a partir de la estabilidad individual de cada una de las entidades. Por esta razón surge la necesidad

de implementar una regulación macroprudencial que asegure la estabilidad del sistema financiero en su conjunto¹.

Siguiendo esta misma línea, en Octubre de 2010, el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria (BCBS por sus siglas en inglés) publicó el trabajo "The Basel Committee's response to the financial crisis: report to the G20" dando a conocer una serie de recomendaciones bajo el nombre de Basilea III. Estas recomendaciones, a diferencia de las que se proponían en Basilea I y II, tratan de acercarse al plano de la regulación macroprudencial a partir de la gestión de diversos tipos de riesgo, su vinculación con el lado real de la economía y la detección del riesgo sistémico presente dentro de cada entidad financiera en particular. En BCBS (2010a) se brindan las recomendaciones referidas a los niveles mínimos de capital exigidos, y en BCBS (2010b) se hace referencia a los niveles de liquidez con los que debería contar una entidad financiera para poder superar escenarios adversos.

Si bien la estabilidad del sistema financiero en su totalidad es indispensable para el buen desempeño económico de un país en cualquier parte del mundo, hay que saber diferenciar como es la composición de ese mismo sistema, y cuales son los sectores que más influyen en su comportamiento. Como asevera Mishkin (2007) la mayor canalización de los ahorros hacia la inversión se produce mediante un sector particular del sistema financiero, a saber, el sector bancario. Por esta razón, las regulaciones financieras ponen un énfasis especial dentro de este sector, y desde la década principios de los noventa se les exige a las entidades bancarias que realicen sus propios *stress-testing*.

Para una regulación macroprudencial eficiente, es necesario ir más allá de lo micro y es necesario un *stress-testing* macro. En Sorge (2004) se realiza un estado del arte acerca de este tipo de pruebas y se detalla la metodología de implementación de la misma. Básicamente, se distingue de las pruebas tradicionales en el sentido de que no se interesa por la reacción de una entidad financiera individual a un escenario adverso, sino que el objeto de interés pasa a ser el sistema financiero en su conjunto. Sin embargo, como se puede ver en la actualidad, la implementación

¹ En particular el trabajo de Hanson, S. et al (2010), asocia la regulación microprudencial con el concepto de equilibrio parcial, es decir la estabilidad de una entidad financiera individual, y la regulación macroprudencial con el concepto de equilibrio general, haciendo referencia a la estabilidad del sistema financiero en su conjunto.

práctica de los MST presenta un gran desafío para los hacedores de políticas.

2. STRESS TESTING: NIVEL MICRO Y MACRO

Un *stress testing* es una herramienta que sirve para cuantificar de manera proyectada el impacto de un shock extremo, pero plausible, dentro del sistema financiero, ya sea considerado como un todo o como entidades individuales. De aquí surge la una primera distinción entre el nivel micro y el nivel macro. La principal diferencia entre las metodologías micro y el macro es que para las primeras el manejo y la evaluación de los riesgos queda a cargo de las entidades financieras individuales, y para las segundas, ese mismo manejo y evaluación de los riesgos queda a cargo de los supervisores del sistema financiero.

2.1. Micro

A partir de su implementación a principios de los noventa, los *stress-testing* micro se convirtieron en una herramienta imprescindible para el manejo de los riesgos dentro de las entidades financieras. En las recomendaciones de Basilea, se les indica a estas mismas entidades que diseñen sus propios modelos para realizar este tipo de pruebas. El riesgo de crédito, dentro de estos modelos es considerado como el principal riesgo a que se encuentran expuestas las entidades y las probabilidades de *default* son el principal parámetro para evaluarlo. A su vez, los *stress-testing* son utilizados para evaluar los niveles de capital con los que deberá contar cada una de las entidades para hacer frente a una coyuntura económica adversa.

Mediante diferentes análisis, haciendo utilización de los *stress-testing* individuales, las entidades financieras pueden evaluar la exposición frente a shocks individuales o múltiples. En particular, existen dos tipos de análisis. Los primeros, son los análisis de sensibilidad. Es tipo de análisis considera el impacto de un shock individual, y es utilizado para evaluar la estabilidad de los parámetros del modelo así como también las distintas correlaciones y volatilidades. Los segundos, son los análisis de escenarios. Este tipo de análisis considera una combinación de dos o más shocks que pueden llegar a afectar a un portafolio o a una entidad financiera.

2.2. Macro

Un *stress testing* macro es una técnica utilizada para evaluar las vulnerabilidades del sistema financiero ante un shock macroeconómico excepcional pero plausible. A diferencia de un *stress-testing* micro, un macro toma como objeto de estudio al sistema financiero en su conjunto y no a una entidad financiera en particular.

Seguindo a Sorge (2004), la realización de un *stress-testing* de este tipo debería incluir los siguientes niveles:

- 1- Definir el alcance en término de instituciones y portafolios relevantes.
- 2- Definir y calibrar un escenario macro de stress.
- 3- Cuantificar el impacto directo.
- 4- Interpretar los resultados.
- 5- Detectar los efectos de retroalimentación que se dan dentro del sistema financiero y desde este mismo sector al lado real de la economía.

El quinto nivel, destaca un avance fundamental de este tipo de pruebas frente a las tradicionales. A saber, las pruebas macro permiten captar las interconexiones existentes entre las diferentes instituciones financieras y entre el sistema financiero y el sector real de la economía. Esto a su vez permite identificar el riesgo sistémico que se encuentra presente dentro del sistema financiero. A partir de esto se pueden identificar cuales son las instituciones a las que se les debería poner un mayor énfasis en materia de regulación, ya que su quiebra podría generar una crisis a nivel agregado.

3. IMPLEMENTACIÓN *BOTTOM UP* Y *TOP DOWN*

Las pruebas macro son utilizadas por los supervisores, generalmente representado por el banco Central, para poder cuantificar la relación que existe entre las variables macroeconómicas y el sistema financiero visto como un todo. Por un lado, el supervisor, podría diseñar un escenario y exigir que el mismo sea evaluado en los modelos de cada entidad financiera individual. Seguidamente, agregaría los resultados obtenidos por cada una de las entidades, llegando así a una respuesta del sistema financiero en su conjunto ante un determinado escenario adverso. Por otro lado, el supervisor, podría diseñar un modelo que represente al sistema

financiero en su conjunto y evaluar al mismo frente a un escenario adverso. La primera manera de realizar la prueba macro es lo que se conoce con el nombre de *bottom up*, y la segunda es la que se conoce con el nombre de *top down*.

3.1. Bottom up

Los *stress-testing* del tipo *bottom up* se basan en la siguiente lógica. El supervisor diseña un determinado escenario, y el mismo es evaluado en los modelos internos de las instituciones. Los escenarios de *stress* deben representar una situación en la cual los factores de riesgo debilitan al sistema financiero. La mayoría de las pruebas macro del tipo *bottom up* se centran en el riesgo de crédito, la cual es considerada como la principal fuente de riesgo para los bancos. A su vez, se utilizan escenarios que consideran un largo periodo de tiempo, lo que permite captar las variaciones en el ciclo económico, lo que es considerado como el principal provocador de este tipo de riesgos. Otro riesgo que también se considera relevante, es el riesgo de mercado. Para evaluar este tipo de riesgo no hace falta un horizonte de tiempo tan largo. Esta diferencia en cuanto a los periodos de tiempo considerado, hace que el tratamiento conjunto del riesgo de crédito y el riesgo de mercado sea todo un desafío.

Para poder guiar los *stress-testing* que realizan las entidades financieras, el supervisor traduce los shocks macroeconómicos como ratios de *default* y pérdidas dentro de modelos reducidos (modelos satélites). Esto vincula las variables macroeconómicas con el manejo del portafolio a nivel individual. La relación existente entre lo micro y lo macro es lo que constituye la base de los métodos para realizar las pruebas. En las pruebas del tipo *bottom up*, esta relación es tratada alineando las pruebas que realizan las diferentes instituciones que participan de la prueba macro mediante la composición de sus portafolios

En el paso final del proceso, los resultados arrojados por las pruebas individuales son agregados al nivel del sistema y de esta manera se juzga la reacción del sector bancario ante un determinado shock. La cuantificación del riesgo de contagio entre las entidades financieras queda fuera del alcance de este tipo de pruebas. Tampoco son considerados los efectos de retroalimentación que se dan en dirección opuesta, es decir, desde el sector bancario hacia la economía real. Una de las causas que dificulta la evaluación de los efectos de retroalimentación es el hecho de

que, en situaciones de *stress*, el comportamiento de los bancos es impredecible.

3.2. Top down

El método de *stress-testing* macro del tipo *top down* consiste en la siguiente lógica. El supervisor simula el impacto de un shock financiero adverso sobre el sistema financiero, o una parte del mismo, utilizando modelos que representen al sector considerado. Una ventaja de la implementación del tipo *top down* en comparación con las del tipo *bottom up*, es que el uso de este tipo de modelos contribuye a la comparación de resultados entre instituciones y además provee una gran flexibilidad en cuanto a la aplicación de diferentes escenarios.

Además algunos de los modelos utilizados para realizar las pruebas macro del tipo *top down* permiten la cuantificación de los efectos de retroalimentación entre la economía y el sistema financiero. En este sentido, se pueden distinguir dos tipos de modelos. Unos establecen una vinculación entre las variables macro y los conductores de riesgos micro. Los otros, son modelos integrados que incluyen el riesgo de liquidez y los efectos de retroalimentación dentro del sistema financiero.

4. ENFOQUE POR PARTES E INTEGRADO

Las pruebas macro pueden adoptar dos enfoques distintos en su realización. Por un lado, se pueden utilizar un conjunto de técnicas para ver como responden ciertos indicadores de sensibilidad financiera a un shock adverso. Por el otro, se pueden utilizar un conjunto de técnicas para medir la reacción del sistema financiero frente a diversos shocks macroeconómicos. El primero es conocido como el enfoque por partes y el segundo como el enfoque integrado. Este último enfoque, describiendo las redes de conexiones interbancarias existentes, los efectos de retroalimentación existentes dentro del propio sistema financiero y desde el sistema financiero al sector real de la economía, logra captar la totalidad del riesgo al que se encuentra expuesto el sistema financiero.

4.1. Por partes

Este enfoque consiste en la realización de modelos econométricos que, basándose en datos históricos, tienen como propósito estimar la relación directa que existe entre los fundamentos de la macro y ciertos indicadores

de inestabilidad financiera, como pueden llegar a ser Las pérdidas de préstamos y los malos préstamos. A su vez, los coeficientes estimados son utilizados para simular el impacto de un escenario adverso sobre la vulnerabilidad del sistema financiero. Los modelos econométricos dentro de este enfoque pueden ser clasificados dentro de dos categorías. Los que estiman una ecuación reducida que representa la relación entre las variables a través de series de tiempo o datos de panel, y los que analizan la vulnerabilidad del sistema bancario frente a cambios en los fundamentos macro. Estos dos modelos son conocidos como los de forma reducida y los estructurales, respectivamente.

Ambos modelos vinculan las pérdidas sufridas por los bancos con alguna variable macroeconómica, son comprensibles de manera intuitiva y fácil de implementar. Adicionalmente, los modelos estructurales, pueden brindar una caracterización más compleja del escenario de stress describiendo de qué manera el impacto exógeno original puede llegar a afectar a otras variable macro relevantes. Sin embargo, el enfoque por partes, independientemente del tipo de modelo que se utilice, tiene una serie de limitaciones. La principal, hace referencia que relaciones establecidas entre las pérdidas bancarias y las variables económicas relevantes, son únicamente de carácter lineal. Otra limitación hace referencia a que los indicadores de estabilidad financiera (pérdidas de préstamos y los malos préstamos) son una proxy no adecuada de la evolución del riesgo de crédito dentro del sector bancario ya que, por ejemplo, la acumulación de pérdidas de préstamos se debe, solamente en parte, al riesgo de crédito.

4.2. Integrado

Las medidas de los modelos VAR son usualmente utilizadas para cuantificas la sensibilidad de un portafolio frente a diferentes fuentes de riesgo. Si, en lo que refiere a los portafolios pasamos del plano micro al macro, se entiendo lo que es el enfoque integrado de las pruebas macro, el cual incorpora los fundamentos macro dentro de las medidas de los modelos VAR. Moverse de un escenario normal a uno adverso es como producir un cambio en la distribución de pérdida condicional y su correspondiente VAR. El VAR es la medida de riesgo que mide la vulnerabilidad de un portafolio frente a un determinado escenario macroeconómico. Cuando se aplica a nivel de entidades individuales, un problema básico de las medidas VAR es que no hay aditividad de

portafolios. Por esta razón, gran parte de los estudios se centraron en un portafolio agregado que consolide el balance de todo el sector bancario.

Este enfoque supera al enfoque por parte en al menos dos dimensiones. En primer lugar, ofrece un contexto con el cual uno puede integrar el análisis del riesgo de crédito y de mercado en lugar de analizar diferentes indicadores del riesgo financiero por separado. En segundo lugar, permite modelar las interconexiones entre el portafolio del sistema bancario, las probabilidades de default, las pérdidas que se producirían dado un default, y los cambios en los fundamentos de la macro. Esto superaría a la estimación lineal directa de la relación entre los indicadores de estabilidad financiera y las variables macroeconómicas como lo hace el enfoque por partes. Este enfoque también le añade flexibilidad al análisis de las relaciones no lineales entre los shocks macroeconómicos y las medidas de default y de pérdida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIS (2000), "Stress Testing by Large Financial Institutions: Current Practice and Aggregation Issues", Committee On The Global Financial System.

Basel Committee on Banking Supervision (2010a): *A global regulatory framework for more resilient Banks and banking system.*

Basel Committee on Banking Supervision (2010b): *International Framework for Liquidity Risk Measurement, Standards and Monitoring.*

Brunnermeier, M., A. Crockett, C. Goodhart, A. Persaud, and H. Shin (2009): "The Fundamental Principles of Financial Regulation". Geneva Reports on the World Economy 11.

Hanson, S., A. Kashyap and J. Stein (2010): "A Macroprudential Approach to Financial Regulation", forthcoming Journal of Economic Perspectives.

Mermelstein, D. (2011): *Stress testing financiero.* SAS Institute Argentina.

Mishkin, F.S. (2007): *The economics of Money, Banking and Financial Markets.* Addison Wesley, Eighth Edition, 2007.

Nobay, A.R. (2011): "The Political Economy of European Monetary Union" en *LSE Financial Markets Group Paper Series-Special Paper 204.*

Schwaiger, M. (2011): *Stress Testing the Banking System: Comparing the EU and US Experience*. ONB Oesterreichisch National Bank.

Sorge, M. (2004): "Stress-testing financial system: an overview of current methodologies", BIS Working Papers N° 165.

van den End, W., M. Hoeberichts and M. Tabbae (2006): "Modelling Scenario Analysis and Macro Stress-testing", DNB Working Paper No. 119

van den End, W. (2011): "Credit and liquidity risk of banks in stress conditions Analyses from a macro perspective", Rijksuniversiteit Groningen.