

Recuadro 2 EL MODELO Patacon

Departamento de Modelos Macroeconómicos
Banco de la República

1. Introducción

Durante los últimos seis años el Departamento de Modelos Macroeconómicos del Banco de la República ha venido trabajando en los pronósticos de mediano y largo plazos de la inflación y el crecimiento económico. Para ello, ha estado utilizando como herramienta principal de pronóstico un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico útil para el diseño de política monetaria en una economía pequeña y abierta como la colombiana. Este ha sido denominado como *policy analysis tool applied to colombian needs* (Patacon). Bancos centrales, como los de Canadá, Suecia, Noruega y Chile, reconocidos por incorporar las más recientes herramientas técnicas, actualmente utilizan modelos similares al Patacon, lo que demuestra el esfuerzo constante del Banco de la República por incorporar en su análisis económico los más recientes desarrollos académicos.

Este recuadro tiene como objeto describir el modelo de una forma sencilla y, por tanto, se omiten detalles técnicos. Una descripción detallada se puede encontrar en González *et al.* (2011) y en Bonaldi *et al.* (2010).

El Patacon es un modelo de tipo neokeynesiano ajustado a una economía pequeña y abierta que incluye un conjunto de rigideces nominales y reales. Frente al modelo actual del Banco, el modelo de mecanismos de transmisión (MMT), el Patacon no implica un cambio conceptual en la lectura de los fenómenos macroeconómicos o en los mecanismos de transmisión de la política monetaria, sino que, por el contrario, complementa esta visión. Así, el modelo amplía la gama de posibles ejercicios, de simulación y análisis, que en la actualidad los miembros de la Gerencia Técnica pueden hacer para aportar información que sea relevante en la toma de decisiones de política económica.

Existen fundamentalmente dos diferencias entre el MMT y el Patacon: primero, el Patacon es un modelo más desagregado que el MMT, donde los diferentes componentes de la demanda del PIB son modelados explícitamente haciéndolo consistente con las cuentas nacionales y, por consiguiente, permite explicar variables observables. Por su parte, el MMT trabaja sobre brechas o desviaciones de las variables con respecto a algún nivel potencial o de largo plazo. Segundo,

dado que el Patacon es un modelo construido sobre principios microeconómicos, es posible realizar ejercicios contrafactuales de política económica con los cuales se pueden estudiar las consecuencias de cambios en las reglas de política. Los resultados de estos ejercicios son válidos en la medida en que el modelo contempla que los agentes económicos reaccionan ante los cambios de política. Esto implica que estos ejercicios no están sujetos a la crítica de Lucas (Lucas, 1976).

Vale la pena resaltar que tanto el MMT como el Patacon son modelos de expectativas racionales, dinámicos y estocásticos. Por ende, la solución de ambos modelos supone que las variables macroeconómicas observadas en un período determinado reflejan tanto su comportamiento más reciente como las expectativas de los agentes económicos sobre lo que puede pasar a futuro. Esto último diferencia estos modelos de los tradicionales de pronóstico, que se construyen usando métodos de series de tiempo.

El Patacon se puede usar de al menos cuatro formas. Primero, para resumir de manera coherente la información de un conjunto de series macroeconómicas, de tal forma que se facilite su interpretación. Un segundo uso es como instrumento de diseño de la política monetaria. En este contexto es usual construir ejercicios contrafactuales en los cuales es posible comparar el efecto de políticas monetarias alternativas sobre la economía. El tercer tipo de ejercicio es la simulación de choques macroeconómicos y la cuantificación de su posible impacto sobre la economía¹. Finalmente, uno de los usos más comunes del modelo es pronosticar. La principal ventaja del Patacon, y en general de este tipo de modelos frente a otros, es que el pronóstico se puede explicar totalmente en términos del comportamiento de las variables exógenas, esta no es condicionada y solo refleja la estructura del modelo. Dicha información resulta útil a la hora de diseñar escenarios de riesgo, pues basta con desviar el comportamiento de las variables exógenas frente al escenario central. El Patacon, entonces, impone disciplina a estos ejercicios, pues permite examinar las consecuencias de estos supuestos alternativos dentro de un marco conceptual coherente.

El pronóstico es condicionado usando sendas futuras de las variables exógenas, de dos formas, en la medida en que es posible considerar los comportamientos futuros de las variables exógenas como esperados o no por los agentes. En el primer caso, los agentes del modelo incorporan esta información

* Las opiniones expresadas son exclusivas de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

1 Estas son usualmente hechas mediante modelos de equilibrio general computable en los cuales no hay una política monetaria activa, y las decisiones intertemporales de los agentes económicos no son óptimas.

para tomar sus decisiones presentes y futuras, mientras que en el segundo caso son sorprendidos por los choques futuros de las variables exógenas. Por último, dada la estructura del Patacon y la plataforma computacional sobre la que se hacen los ejercicios, también es posible condicionar variables endógenas. En este caso, el Patacon identifica la senda de las variables exógenas que sería equivalente con el condicionamiento de la variable endógena.

2. Estructura del modelo

El Patacon está estructurado sobre un modelo neoclásico de crecimiento en el cual hay hogares y firmas que optimizan el uso de sus recursos a lo largo del tiempo. La fuente de crecimiento es exógena y depende del cambio tecnológico y de la tasa de crecimiento de la población. En este sentido, la tasa de crecimiento de largo plazo es exógena y el crecimiento pronosticado trimestral converge al anterior (ver recuadro 3). Siguiendo los trabajos de Christiano *et al.* (2005) y Smets y Wouters (2007), este modelo es aumentado con rigideces nominales de salarios y precios, así como con rigideces reales, tales como los hábitos en el consumo, costos de ajuste en la inversión, y el uso variable del capital y su depreciación endógena.

Este modelo, el cual es nekeynesiano estándar, es ajustado para incorporar algunas de las características de la economía colombiana. Esto se refleja en la estructura productiva y en los choques exógenos que se suponen afectan el ciclo económico. Estos choques pueden ser de origen interno y externo. A continuación se describen las principales variaciones del Patacon frente al modelo tradicional.

Colombia es un prestatario neto en el mercado internacional de capitales y, por tanto, cabría esperar que el comportamiento de la tasa de interés externa afecte la evolución de su ciclo económico. En el modelo esta tasa de interés depende de una prima de riesgo endógena y de un riesgo exógeno que aproxima la percepción de los mercados internacionales sobre el riesgo país. El componente endógeno de riesgo está determinado por la evolución de la deuda externa con relación al PIB. El comportamiento de la tasa de interés externa afecta directamente la capacidad de endeudamiento del país y el costo de los pagos futuros de la deuda. Adicionalmente, la diferencia entre las tasas de interés externa e interna determina en gran medida la evolución de la tasa de cambio nominal en el corto plazo y, de esta forma, la inflación y el balance comercial, entre otras variables.

A pesar de que Colombia no es una economía muy abierta al comercio externo², los precios internacionales afectan el

2 En efecto, la razón de exportaciones más importaciones sobre PIB es cercana al 45%.

producto y la inflación. De hecho, las canastas de bienes finales de consumo e inversión están compuestas tanto de bienes producidos localmente como de los importados. Más aún, la economía requiere insumos importados para producir. Así, el precio de los bienes importados puede afectar la inflación de manera directa mediante el precio de aquellos que son para consumo y de los costos de producción. Vale la pena resaltar que estos últimos bienes deben ser comercializados en pesos, lo cual implica el uso de factores locales. Por tanto, su precio final es función del precio externo, la tasa de cambio nominal y el costo de comercialización. Así, movimientos de la tasa de cambio nominal no necesariamente se transmiten con la misma intensidad sobre el precio final en pesos de los bienes importados. Los trabajos de González *et al.* (2010) y Parra (2010) argumentan este resultado.

Existen choques internos que afectan el ciclo económico y cuyos canales de transmisión están explícitamente modelados en el Patacon. De estos, los más importantes son: los choques de costos exógenos, que pueden estar asociados con fenómenos climáticos o de bienes regulados, y los choques de demanda, tanto de consumo como de inversión, que pueden capturar cambios en la política fiscal o en la confianza del consumidor y del inversionista.

Por último, el modelo incluye la acción de la autoridad monetaria, la cual está modelada mediante una regla de política, usada para determinar el valor de la tasa de interés nominal de corto plazo. Este aspecto tiene en cuenta que el objetivo del Banco de la República es alcanzar la meta de inflación y velar por mantener el producto alrededor de su nivel sostenible de largo plazo. Esta manera de incorporar a la autoridad monetaria reconoce el hecho de que su política no puede actuar sobre la tasa de crecimiento de la economía de manera permanente.

3. Fan chart

El *fan chart* es una herramienta que representa los posibles valores futuros de una variable basada en la información disponible. A medida que los pronósticos avanzan en el tiempo, se vuelven más inciertos; es decir, los rangos de proyección se extienden. El *fan chart*, creado por el personal del Banco de Inglaterra en 1977, ha sido ampliamente usado en los informes de precios de varios bancos centrales de países con régimen de inflación objetivo, tales como Inglaterra, Perú, Malasia, Hungría e Israel.

Desde 1999 el Banco de la República realiza un esfuerzo para determinar los factores que podrían afectar las variables macroeconómicas en el mediano plazo. Una vez identificados, el Banco cuantifica su efecto sobre la distribución de probabilidades del pronóstico de la variable, es decir, el *fan chart*. Actualmente, el Banco utiliza los factores determinados por el modelo de pronóstico Patacon, a saber: deman-

da externa, precio de los importados, precio de las materias primas, transferencias, confianza de los consumidores, eficiencia de la inversión, política monetaria, tasa de interés externa, choque de oferta, choque de costos de salarios, inflación de regulados, inflación de alimentos y crecimiento de largo plazo.

El *fan chart* es una herramienta flexible, sencilla, formal e independiente de modelos particulares. En comparación con otras metodologías, no solo es más sencilla de aplicar sino que ofrece varias ventajas. Primero, comunica los posibles riesgos existentes que tiene el pronóstico principal de una variable. Esto permite sensibilizar al público acerca de la presencia de riesgos de corto y mediano plazos que no están contemplados en el pronóstico de dicha variable. Segundo, refleja riesgos asimétricos futuros en los cuales la variable puede asumir valores por encima o por debajo del pronóstico más probable. En otras palabras, la probabilidad de estar por encima o por debajo de la moda (valor más probable) puede ser distinta. Esta ventaja es relevante, por ejemplo, en situaciones en las cuales la función de pérdida del banco central es asimétrica. Tercero, el *fan chart* incorpora multiplicadores de la incertidumbre sobre los valores futuros de los factores y la variable, permitiendo no solo una mayor flexibilidad en su aplicación, sino también una mayor adaptabilidad. Esto permite ampliar o reducir la amplitud del error de pronóstico a diferentes horizontes, lo cual se ve reflejado gráficamente. Y cuarto, permite introducir una amplia variedad de factores que podrían afectar la variable a futuro; es decir, la herramienta cuantifica el efecto de sesgos en el pronóstico de factores exógenos sobre el pronóstico de la variable. Por ejemplo, se puede calcular el riesgo de un sesgo positivo en el pronóstico de la tasa de interés externa sobre el grado de asimetría del pronóstico central de inflación.

Finalmente, como resultado de esta herramienta, la política monetaria se vuelve más transparente y la comunicación con el público es más fácil, lo que ayuda a fortalecer la credibilidad del banco central.

Referencias

- Bonaldi, P.; González, A.; Prada, J. D.; Rodríguez, D.; Rojas, L. E. (2009). "Método numérico para la calibración de un modelo DSGE", Borradores de Economía, núm. 548, Banco de la República.
- Bonaldi, P.; González, A.; Rodríguez, D. (2010). "Importancia de las rigideces nominales y reales en Colombia: un enfoque de equilibrio general dinámico y estocástico", Borradores de Economía, núm. 591, Banco de la República.
- Bustamante, C. (2011). "Política monetaria contracíclica y encaje bancario", Borradores de Economía, núm. 646, Banco de la República.
- Christiano, L.; Eichenbaum, M.; Evans, C. (2005). "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy", *Journal of Political Economy*, vol. 97, núm. 3, pp. 586-606.
- González, A.; Mahadeva, L.; Prada, J. D.; Rodríguez, D. (2011). "Policy Analysis Tool Applied to Colombian Needs: Patacon", Borradores de Economía, núm. 656, Banco de la República.
- González, A.; Mahadeva, L.; Rodríguez, D.; Rojas, L. E. (2009). "Monetary Policy Forecasting in a DSGE Model with Data that is Uncertain, Unbalanced and About the Future", Borradores de Economía, núm. 559, Banco de la República.
- González, A.; Rincón, H.; Rodríguez, N. (2010). "La transmisión de los choques a la tasa de cambio sobre la inflación de los bienes importados en presencia de asimetrías", en M. Jalil y L. Mahadeva (eds.), *Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Colombia*, Bogotá: Banco de la República y Universidad Externado de Colombia.
- Lucas, R. (1976). "Econometric Policy Evaluation: A Critique", en K. Brunner y A. Meltzer (eds.), *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, New York: American Elsevier.
- López, M.; Prada, J. D. (2009). "Optimal Monetary Policy and Asset Prices: The Case of Colombia", *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 28, núm. 61, pp. 134-167.
- López, M.; Prada, J. D.; Rodríguez, N. (2009). "Evidence for a Financial Accelerator in a Small Open Economy, and Implications for Monetary Policy", *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 27, núm. 60, pp. 12-45.
- Mahadeva, L.; Parra, J. C. (2008). "Testing a DSGE Model and its Partner Database", Borradores de Economía, núm. 479, Banco de la República.
- Parra, J. C. (2008). "Hechos estilizados de la economía colombiana: fundamentos empíricos para la construcción y evaluación de un modelo DSGE", Borradores de Economía, núm. 509, Banco de la República.
- Parra, J. C. (2010). "La sensibilidad de los precios del consumidor a la tasa de cambio en Colombia: una medición de largo plazo", en M. Jalil y L. Mahadeva (eds.), *Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Colombia*, Bogotá: Banco de la República y Universidad Externado de Colombia.
- Prada, J. D.; Rojas, L. E. (2010). "La elasticidad de Frisch y la transmisión de la política monetaria en Colombia", en M. Jalil y L. Mahadeva (eds.), *Mecanismos de transmisión de la política monetaria en Colombia*, Bogotá: Banco de la República y Universidad Externado de Colombia.
- Smets, F.; Wouters, R. (2007). "Shocks and Frictions in US Business Cycles", *American Economic Review*, vol. 97, núm. 3, pp. 586-606.