

Macroeconomía moderna y modelación económica regional*

DAN S. RICKMAN**

RESUMEN

A pesar de que históricamente a los modelos económicos regionales se les han asignado parámetros a partir de sus contrapartes nacionales, la metodología macroeconómica moderna aún debe ser adaptada en su totalidad, a nivel regional, por los científicos. En este documento se argumenta que la metodología de la Macroeconomía moderna tiene mucho que ofrecer a la modelación económica regional. Por un lado, las estrategias empíricas usadas al implementar modelos de equilibrio general estocástico ofrecen ideas sobre cómo los modelos de equilibrio regional computables pueden ser parametrizados y verificados empíricamente. Por otro lado, el enfoque macroeconómico estructural podría ser generalmente utilizado para construir modelos estructurales de análisis de política regional, como alternativa a los modelos regionales tradicionales.

ABSTRACT

Modern macroeconomics and regional economic modeling

Despite a history of regional economic models being patterned after their national counterparts, modern macroeconomic methodology

* El artículo original se publicó en Dan S. Rickman (2010), "Modern macroeconomics and regional economic modeling", *Journal of Regional Science*, vol. 50, núm. 1, pp. 23-41; traductor Luis Cejudo Espinosa, Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México, con el permiso de traducción y reproducción de los editores. Revisión de la traducción: Reyna Vergara González.

** "Department of Economics, Oklahoma State University, 338 Business, Stillwater, OK, 74078. Correo electrónico: dan.rickman@okstate.edu. El autor agradece a Gilles Duranton por su perspicaz guía editorial. Por los útiles comentarios de Abdul Munasib y los participantes en el Journal of Regional Science's 50th Anniversary Symposium at the Federal Reserve Bank of New York, 22-24 de abril de 2009."

has yet to be fully embraced by regional scientists. In this paper, I argue that modern macroeconomic methodology has much to offer the field of regional economic modeling. For one, the empirical strategies used in implementing dynamic stochastic general equilibrium models provide insights into how regional computable general equilibrium models could be better parameterized and empirically verified. In addition, the structural macroeconomic approach more generally could be used to construct structural regional policy analysis models for use as alternatives to traditional regional models.

INTRODUCCIÓN

Los modelos de predicción y políticas regionales han sido contruidos históricamente a partir de modelos desarrollados inicialmente para el análisis nacional. La matriz de insumo-producto de Wassily Leontief fue adaptada rápidamente para analizar su impacto económico a nivel regional (Richardson, 1985). El modelo de equilibrio general walrasiano —una extensión neoclásica del modelo insumo-producto con precios fijos— se ha utilizado gradualmente para el análisis de políticas regionales (Patridge y Rickman, 1998a; 2008). De manera similar, el sistema de ecuaciones macroeconómicas desarrollado por la Comisión Cowles, para el análisis de la economía de Estados Unidos después de la Segunda Guerra Mundial (Valadkhani, 2004), fue adaptado para su aplicación regional (Bolton, 1985). Aunque generalmente seguían los esquemas de modelación nacional, los modelos regionales fueron modificados con el fin de reflejar las diferencias en la estructura económica y la disponibilidad de datos.

Estos ejemplos se siguieron usando tanto a nivel regional como nacional, inclusive fueron ampliamente utilizados por profesionales y por los encargados de elaborar las políticas. No obstante, las numerosas críticas al sistema de ecuaciones macroeconómicas de la Comisión Cowles llevaron al desarrollo de paradigmas alternativos de modelación macroeconómica. Los modelos de ecuaciones macroeconómicas fueron criticados por la ausencia de fundamentos microeconómicos, especificación *ad hoc* de ecuaciones y por adolecer de la Crítica de Lucas (Lucas, 1976). El énfasis por el lado de la demanda condujo, a su vez, a fallas en las predicciones durante el periodo de estanflación de los años setenta. Dos paradigmas macroeconómicos emergentes que

intentaron superar las críticas son los vectores autorregresivos (VAR) y los modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DGSE por sus siglas en inglés).

Debido a su formulación como modelos de forma reducida, los VAR evitan la imposición de estructura *ad hoc* (Sims, 1980); no obstante su falta de estructura teórica, los hace inadecuados para el análisis de políticas, y la ausencia de restricciones de exclusión con frecuencia lleva a una sobreparametrización y un pobre desempeño de predicción. Los enfoques pseudobayesianos para modelizar un VAR (BVAR) (Doan Litterman y Sims, 1984) fueron desarrollados para superar el problema de sobreparametrización, de manera subsecuente llevaron a su uso generalizado en pronósticos macroeconómicos (Litterman, 1986; Ciccarelli y Rebucci, 2003). Se hicieron también intentos para usar los VAR para examinar relaciones causales dinámicas entre variables macroeconómicas; inclusive los intentos iniciales fueron más mecánicos que teóricos (Cooley y LeRoy, 1985), esto condujo a los modelos VAR estructurales (SVAR), en los cuales las restricciones implicadas por la teoría macroeconómica se utilizan para derivar interpretaciones estructurales de los resultados de forma reducida (véase Bernanke, 1986; Sims, 1986).

La modelación DGSE empezó con el análisis de los Ciclos Económicos Reales (RBC por sus siglas en inglés) (Kydland y Prescott, 1982; Long y Plosser 1983). El uso de los principios iniciales para derivar relaciones a partir de los modelos DGSE es un intento para hacerlos independientes del régimen de política, en relación con la crítica de Lucas. Los modelos asumen un comportamiento totalmente optimizador a partir de la perspectiva de los agentes, poseen una estructura estocástica, bien definida, de fuerzas exógenas, e imponen una estructura explícita de equilibrio general. Al proveer los fundamentos microeconómicos, ausentes durante mucho tiempo en los modelos macroeconómicos, los modelos DGSE proporcionaron un esquema teórico consistente para verificar las teorías macroeconómicas y para la evaluación cuantitativa de políticas (Kydland y Prescott, 1982).

Desde entonces el enfoque de Kydland y Prescott se ha generalizado para estudiar otros fenómenos económicos. Por ejemplo, Prescott (2004) usó el enfoque para evaluar el rol de los impuestos considerando las importantes diferencias en la oferta de trabajo entre las economías avanzadas. Cole y Ohanian (2004) examinaron el rol de las políticas de los sindicatos en el *New Deal* como causa de la baja oferta laboral durante la recuperación de la Gran Depresión. Caselli y Coleman (2001) calibraron y simularon un modelo para explicar la transformación económica regional a lo largo de un siglo y la convergencia en Estados Unidos.

A pesar de la explosión de estudios relacionados con Macroeconomía, la nueva generación de modelos macroeconómicos aún no ha sido adaptada en su totalidad por los economistas regionales. Aún debo encontrar un artículo publicado, relacionado con el uso de los modelos regionales DSGE¹. Los economistas regionales tampoco han explorado totalmente el potencial de los modelos VAR para el análisis de políticas y pronósticos observados en la Macroeconomía, incluyendo su integración con los modelos DSGE. Los modelos insumo-producto regionales continúan siendo usados ampliamente, al igual que los enfoques econométricos de ecuaciones simultáneas, mientras que los modelos regionales CGE son usados, con frecuencia, únicamente para la evaluación cualitativa de políticas (Partridge y Rickman, 2008). Aunque los modelos CGE son el antecedente de los modelos DSGE, los primeros aún no han sido validados empíricamente como los segundos y otros modelos relacionados antes de ser usados en el análisis. Por lo tanto, este artículo discute el potencial para un mayor uso de una nueva generación de modelos macroeconómicos en predicción regional y análisis cuantitativo de políticas.

El artículo inicia resumiendo y discutiendo el desarrollo de los modelos macroeconómicos VAR y DSGE. A esto le sigue la discusión sobre los usos actuales y potenciales en predicción económica regional y análisis de políticas, aunque los modelos DSGE han sido inicialmente usados para datos macroeconómicos de alta frecuencia, ofrecen también perspectivas útiles sobre cómo hacer éstos más útiles para la evaluación cuantitativa de políticas. También se sugieren ejemplos donde los modelos DSGE y, de manera más general, los de la tradición de Kydland y Prescott, pueden convertirse en sustitutos para propuestas de investigación económica regional, tal como el enfoque econométrico de ecuaciones simultáneas usado ampliamente. El artículo concluye con la reflexión sobre cómo la modelación regional puede avanzar.

1. MODELACIÓN MACROECONÓMICA DSGE Y VAR

Las fallas en las predicciones de los modelos macroeconómicos en los años 70 y la insatisfacción con su estructura no sólo condujeron a extensiones y refinamientos de estos modelos (Wallis, 1999), sino al surgimiento de dos populares paradigmas que compiten en la investigación

1. Una búsqueda en la base de datos ECONLIT usando “DSGE” o “equilibrio general dinámico estocástico” combinado con un código de clasificación regional y urbana (“R*”) produjo dos resultados, ambos tenían que ver con modelos DSGE a nivel nacional, relacionados con mercados de bienes raíces.

macroeconómica. Un enfoque alternativo consiste en formular modelos estructurales con parámetros robustos (Lucas y Sargent, 1978) en lugar de utilizar relaciones estimadas econométricamente entre variables endógenas y predeterminadas o exógenas. Esta línea de investigación incluye el método de modelación DSGE usado ampliamente. El segundo enfoque corresponde a los modelos ateóricos VAR en su forma reducida de Sims y sus seguidores (véase Sims, 1980).²

Los modelos DSGE reemplazaron a las ecuaciones de comportamiento de la Comisión Cowles con criterios de optimización reflejados en su estructura, usando parámetros robustos de funciones de utilidad y de producción, además del tratamiento explícito de las expectativas y estocasticidad. Aún así, se ha reportado cierto éxito desde que estos modelos han sido capaces de replicar propiedades macroeconómicas dinámicas, en particular en las primeras aplicaciones (Watson, 1993). En contraste, los modelos VAR (y sus extensiones) han sido usados ampliamente para pronósticos, pero son menos indicados para la investigación de la macroeconomía dinámica, lo que llevó al desarrollo del enfoque VAR estructural. Las deficiencias o limitaciones de ambos enfoques se han estudiado de manera integral.

1.1. Modelación VAR

El enfoque VAR comenzó como una alternativa ateórica a la modelación econométrica de ecuaciones estructurales. En los VAR de forma reducida, todas las variables son endógenas.

$$x_t = A(L)x_{t-1} + e_t \quad (1)$$

donde x representa un vector de variables endógenas, L denota el operador de rezago, $A(L)$ es una matriz de coeficientes de forma reducida que relaciona los valores pasados con los valores actuales de las variables, y e es un vector de errores de forma reducida con matriz de covarianzas Σ_e . Las únicas restricciones previas se relacionan con la elección de las variables incluidas y el número de rezagos. Los modelos VAR de forma reducida tienen la ventaja de evitar la imposición de restricciones de exclusión que con frecuencia fueron criticadas por ser *ad hoc* y no verificadas (Sims, 1980). Debido a la falta de restricciones de exclusión,

2. La predicción no estructural tiene sus raíces intelectuales antes de Keynes y los subsecuentes modelos macroeconómicos de la Comisión Cowles (véase Diebold, 1998, para una discusión a este respecto).

una desventaja es el gran número de parámetros que se requieren para la estimación en grandes sistemas, que típicamente conducen a la sobreparametrización y a un pobre desempeño para predecir fuera de la muestra. Además, los VAR de forma reducida revelan poco acerca de la estructura económica subyacente, permitiendo que ciertas inferencias alternativas se generen a partir de los mismos datos. Como respuesta a estas deficiencias se han desarrollado dos importantes extensiones: (1) VAR Bayesiano (BVAR) y (2) VAR estructural (SVAR).

El enfoque BVAR fue originalmente desarrollado por Litterman (1980; 1986), Doan, Litterman y Sims (1984) como una alternativa a la predicción macroeconómica tradicional. En lo que se conoce como el *Minnesota prior*, los modelos originales BVAR imponían restricciones inexactas *Thiel-Goldberger* sobre los coeficientes del VAR por medio del uso de hiperparámetros. El *Minnesota prior* reflejaba la creencia de que los sistemas económicos generalmente siguen un camino aleatorio multivariado; asimismo, es fácil de implementar porque las ecuaciones se pueden estimar de forma separada y pronto gozó de éxito al predecir, comparado con enfoques más tradicionales (Asheley, 1988; Artis y Zhang, 1990). La mejora en los pronósticos de los modelos BVAR sobre los VAR irrestrictos tiene que ver con la ineficiencia asociada a la sobreparametrización y con la corrección del sesgo en los coeficientes que resulta de la no estacionariedad de las series (Bewley, 2002).³

Otros esfuerzos se han realizado al usar los VAR estimados en su forma reducida para examinar la estructura macroeconómica. Los primeros intentos examinaban típicamente la causalidad de Granger de las series de tiempo entre las variables y el mecanismo de ortogonalización de las innovaciones para estimar las funciones impulso respuesta y la descomposición de la varianza. Como señalaron Cooley y Le Roy (1985), la causalidad de Granger no estaba relacionada con el concepto de exogeneidad usado por los modelos de la Comisión Cowles, en tanto que el mecanismo de ortogonalización era difícil de justificar desde la teoría económica. Esto llevó al uso explícito de la teoría económica al derivar restricciones para la ortogonalización de las innovaciones, lo que se conoce como enfoque SVAR (véase Bernanke, 1986; Sims, 1986).

3. Kadiyala y Karlsson (1993) encontraron que otras familias de *priors* generan pronósticos más precisos que el *Minnesota prior* al permitir la dependencia entre ecuaciones, con el costo de incrementar la complejidad en la aplicación. Robertson y Tallman (1999) encontraron mejores pronósticos para los agregados macroeconómicos de Estados Unidos, usando *priors* más ajustados que consideraron las propiedades de largo plazo de los VAR desarrollados por Sims y Zha (1998). Ciccarelli y Rebucci (2003) revisaron la literatura BVAR y examinaron extensiones del modelo básico.

El SVAR correspondiente al VAR de forma reducida en (1) puede ser escrito como

$$Bx_t = C(L)x_{t-1} + D\varepsilon_t \quad (2)$$

donde B es la matriz de parámetros estructurales de las variables contemporáneas, $C(L)$ es una matriz de polinomios que relaciona las variables contemporáneas con las rezagadas, D mide las respuestas contemporáneas de las variables endógenas a perturbaciones exógenas. Asumiendo que B es invertible, premultiplicando por B^{-1} obtenemos el VAR en forma reducida de (1), en el cual $A(L) = B^{-1}C(L)$ y $e_t = B^{-1}\varepsilon_t$. Si B y D fueran conocidas, $C(L)$ y ε podrían ser calculadas a partir del VAR en su forma reducida y la dinámica de las propiedades estructurales se revelaría, pero debido a que son desconocidas, se imponen restricciones teóricas para identificar los parámetros e innovaciones estructurales.

Por lo tanto, en contraste con el enfoque BVAR, donde las restricciones son impuestas directamente sobre $A(L)$ en la estimación de (1), en el enfoque SVAR las restricciones derivadas de la teoría son impuestas sobre B .⁴ Dos formas de restricciones usadas con frecuencia en la literatura SVAR son exogeneidad contemporánea (retardada) y restricciones de neutralidad en el largo plazo (Keating, 1992). Las restricciones de exogeneidad contemporánea son consideradas generalmente más restrictivas que las de largo plazo (Stock y Watson, 2001). Sin embargo, con frecuencia muy pocas restricciones de largo plazo se pueden encontrar en un modelo en relación con el número de perturbaciones (Canova, 2007), y en ausencia de restricciones adicionales la influencia de largo plazo de las perturbaciones estimadas no es confiable para un VAR de dimensiones infinitas con una muestra de datos finita (Faust y Leeper, 1997).

El enfoque VAR contrasta con los modelos tipo Comisión Cowles que imponían estructuras (vg. sobre 1) asumiendo exogeneidad de las variables de política e imponiendo restricciones de exclusión (coeficiente cero) para la identificación de los modelos. Aun cuando las restricciones de sobreidentificación son probadas rutinariamente, la prueba de sobreidentificación se centra en la estructura que identifica al modelo y no sobre la adecuación estadística del modelo. Así, aunque el debate continúe respecto a la habilidad para distinguir de manera efectiva entre teorías macroeconómicas alternativas (Christiano, Eichenbaum

4. D típicamente es normalizada como una matriz diagonal que asocia cada choque estructural con una variable endógena (Keating, 1992). También véase Keating (1992) para una revisión reciente sobre la literatura SVAR.

y Vigfusson, 2006; Fernández-Villaverde *et al.*, 2007; Chari, Kehoe y McGrattan, 2005), los SVAR siguen siendo usados para el análisis macroeconómico estructural.

1.2. Modelación DSGE

Los primeros modelos DSGE se formularon con la intención de ofrecer un marco de trabajo internamente consistente para investigar la teoría RBC. Los modelos RBC están sustentados en la Teoría Económica Neoclásica de Equilibrio General (Kydland y Prescott, 1991b). En estos modelos, familias idénticas, que se comportan de manera racional y que viven de manera infinita, maximizan intra e intertemporalmente su utilidad en términos de consumo y ocio, el uso del capital y el trabajo en la producción de un bien agregado está regido por tecnología con rendimientos constantes a escala, los mercados se vacían en cada periodo y la inversión neta conduce al cambio en el *stock* de capital.

En contraste con los modelos CGE, la maximización de los agentes se lleva a cabo en un ambiente estocástico. Se asume que el progreso tecnológico sigue un proceso AR(1); el nivel de tecnología en cada periodo depende del nivel del periodo previo más un componente aleatorio. La producción en los modelos RBC típicamente se representa por medio de una función Cobb Douglas, mientras que la utilidad se representa con una aversión constante de riesgo relativo (DeJong y Dave, 2007: 90-91). Debido a que se enfocan en las perturbaciones de oferta y la ausencia de fricciones, no hay rol para las políticas macroeconómicas.

Los primeros modelos dependían del método de calibración por parametrización. La función de producción Cobb-Douglas podía ser calibrada usando la participación media del trabajo a largo plazo, mientras que la función de utilidad Cobb-Douglas, en términos de consumo y ocio, podía ser calibrada usando la fracción promedio del tiempo empleado en actividades de no esparcimiento (Kydland y Prescott, 1991a). Las reglas de decisión explícita se derivan para relacionar las variables seleccionadas con las predeterminadas y exógenas. Éstas usualmente no pueden ser derivadas de forma cerrada por ser no lineales y con características estocásticas; de esta forma, se usa programación dinámica para obtener ecuaciones en diferencia estocásticas no lineales. La solución a los modelos de ecuaciones usualmente incluye linealización logarítmica o aproximación de segundo orden alrededor del estado estacionario de la economía. Experimentos computacionales pueden ser llevados a cabo perturbando la economía y observando el ajuste de vuelta al estado estacionario.

Un problema con los modelos RBC iniciales fue la predicción de la dinámica macroeconómica, lo que estaba en conflicto con los datos reales.⁵ Esto puede surgir debido a la calibración de parámetros usando promedios de largo plazo, los cuales no toman en cuenta otra información sobre la dinámica macroeconómica. Adicionalmente, Ingram, Kocherlakota y Savin. (1994) mostraron que para que los modelos DSGE sean no singulares debe haber tantas perturbaciones como variables endógenas observables. Mientras que el número de factores que manejan estas fuerzas (perturbaciones) sea menor que el número de variables endógenas, la solución para los modelos DSGE no representará el verdadero proceso generador de datos. El diseño de los modelos DSGE para superar la crítica de Lucas también conduce a ciertas críticas, que sólo estos modelos son capaces de responder cuestionamientos de políticas que no tienen precedentes en lo absoluto, lo cual los puede hacer de poca utilidad para las políticas comúnmente examinadas (Leeper, Sims y Zha, 1996).

Subsecuentemente, los modelos DSGE se han vuelto más complejos, puesto que el número de perturbaciones estructurales se ha incrementado y se han añadido fricciones, tanto en el lado real como en el monetario de la economía, para dar realismo y mejorar el ajuste empírico de los datos (Canova, 2007). Por ejemplo, los nuevos modelos Keynesianos DSGE incorporan la competencia monopolística y la rigidez de precios y salarios nominales. Además, se han desarrollado procedimientos alternativos para parametrizar formalmente los modelos DSGE (Canova, 2007): estimación de máxima verosimilitud, con información completa, método generalizado de estimación de momentos, estimación bayesiana y respuestas dinámicas de modelos VAR y DSGE ajustadas para perturbaciones estructurales. El trabajo aún continúa en la evaluación de la validez de los experimentos de políticas en modelos macroeconómicos, como puede ser superar la crítica de Lucas para posibles políticas de interés (Kremer *et al.*, 2006).

La evaluación empírica de los modelos DSGE se facilita a través del reconocimiento de que ésta puede ser razonablemente aproximada con un VAR con un número de rezagos suficientemente largo. Los modelos DSGE pueden ser pensados para imponer restricciones sobre el VAR en (2) (Diebold, 1998; Canova y Pina, 2005).^{6,7} En lugar de usar la teoría para

5. Por ejemplo, los modelos rbc predecían una correlación de uno entre las horas trabajadas y la productividad media del trabajo, mientras que la correlación en los datos para economía de Estados Unidos posterior a la Segunda Guerra Mundial equivalía a cero (McCallum, 1989).

6. La imposición de restricciones de ecuaciones cruzadas sobre representaciones macroeconómicas de forma reducida se remonta a Sims (1972) y a Hansen y Sargent (1980).

7. La aproximación también es mejor siempre que las dinámicas sean lineales (Del Negro y Schorfheide, 2003).

imponer únicamente restricciones limitadas sobre B en (2), como en el caso del enfoque SVAR, o en A como en (1), como en los modelos BVAR, los DSGE implican un conjunto más amplio de restricciones de ecuaciones cruzadas sobre B , C y D (Canova, 2007).

Los avances en la modelación DSGE han conducido a los bancos centrales a estar más interesados en el uso de estos modelos para el análisis macroeconómico cuantitativo (véase Pagan, 2003). Pero, los modelos actuales, “de batalla”, tales como el usado por la Junta de Gobernadores del Sistema de la Reserva Federal, continúan con la tradición de la Comisión Cowles (Del Negro y Schorfheide, 2003). De esta forma, la investigación continúa para mejorar los modelos DSGE con la esperanza de que al final compitan o dominen las primeras generaciones de modelos macroeconómicos como herramienta primaria de predicción macroeconómica cuantitativa y para la definición de políticas.

1.3. Modelación integrada DSGE y VAR

Las limitaciones de cada enfoque y el interés en la evaluación empírica de los modelos DSGE han llevado a su integración con los modelos VAR. El reconocimiento de las restricciones impuestas por el modelo DSGE, sobre la representación VAR de la economía, lleva naturalmente a un enfoque bayesiano, en el cual las restricciones de los modelos DSGE se utilizan para construir probabilidades *a priori* para los VAR. Las ventajas de la estimación bayesiana son que no depende de las propiedades asintóticas requeridas por el modelo DSGE para su correcta especificación (Schorfheide, 2000), éste puede ser usado con pocos datos y el parámetro espacio se puede restringir a regiones donde el modelo DSGE se comporta adecuadamente. Una especificación errónea fue lo que condujo, en un principio, a Kydland y Prescott (1982) a eludir la estimación a favor de la calibración. Este enfoque DSGE-VAR ha sido usado para construir modelos VAR predictivos mejorados, y evaluar y refinar los modelos DSGE.

Los modelos DSGE-VAR son, con frecuencia, implementados para usar la estimación mixta o el enfoque pseudobayesiano aplicado rutinariamente en la predicción BVAR. En un estudio pionero de DSGE-VAR, Ingram y Whiteman (1994) encontraron que un BVAR basado en un *prior* derivado de un modelo RBC ofrecía predicciones, fuera de la muestra, un poco más acertadas para los agregados macroeconómicos de Estados Unidos que un modelo BVAR usando el *Minnesota prior*. De manera similar, Del Negro y Schorfheide (2003; 2004) encontraron que predicciones fuera de la muestra, basadas en la probabilidad *a priori* derivada de un

modelo nekeynesiano simple, superaban el desempeño de las predicciones BVAR que tenían como base el *Minnesota prior*. Comparado con el Minnesota prior, probabilidades *a priori* DSGE también producen modelos más útiles para el análisis de políticas. De manera subsecuente, Del Negro y Schorfheide (2006) utilizaron el enfoque DSGE-VARp para examinar el grado de especificaciones erróneas en los modelos DSGE averiguando cuánto deberían ser relajados los modelos DSGE en las restricciones para ajustarse a los datos macroeconómicos de Estados Unidos. Además investigaron hasta qué punto las rigideces nekeynesianas ayudan a que el modelo DSGE se ajuste a los datos.

También hay reportes de modelos DSGE que se comparan favorablemente con los modelos VAR en términos de ajuste empírico. Smets y Wouters (2003) encontraron que tanto las posibilidades posteriores como el error cuadrático medio de las predicciones de un modelo DSGE nekeynesiano, estimado de manera bayesiana, son muy parecidas a aquellas obtenidas con los modelos VAR irrestrictos más precisos y los *Minnesota* BVAR (basados en la longitud del retardo), de entre los cuales los DSGE tienen un mejor desempeño que el menos preciso de los modelos VAR y BVAR. Usando datos en tiempo real de la economía de Estados Unidos, Rubaszek y Skrzypczynski (2008) implementaron un modelo DSGE en pequeña escala, que produce predicciones más precisas fuera de la muestra, para el crecimiento del PIB que un modelo BVAR (*Minnesota prior*) o la Encuesta de Pronosticadores Profesionales, pero las predicciones DSGE son menos precisas para las tasas de interés a corto plazo y la inflación.

2. IMPLICACIONES PARA LA MODELACIÓN ECONÓMICA REGIONAL

A pesar de que el éxito empírico de la nueva generación de modelos macroeconómicos ha sido variable y que su desarrollo continúa (Canova, 2007), es posible que haya beneficios significativos, tanto de su implementación a nivel regional como de la incorporación de algunas características en los enfoques de modelación regional existentes. Por ejemplo, el énfasis en la modelación DSGE para explicar el comportamiento de las series de tiempo de los agregados macroeconómicos en su evaluación y parametrización podría ser adoptado en la modelación regional CGE. Además, para políticas donde el análisis agregado es suficiente, los modelos DSGE o SVAR pueden ser usados en lugar de enfoques tradicionales regionales (semiestructurales) de ecuaciones econométricas. Por ejemplo, éstos podrían ser usados en lugar del enfoque de ecuaciones econométricas simultáneas para el análisis de políticas, como

lo es el Modelo de Ajuste Parcial de Carlino y Mills (1987), el cual ha sido usado amplia y extensamente, pero que generalmente cae en la tradición de la Comisión Cowles. La discusión acerca de las debilidades relativas de los enfoques de modelación regional actual y cómo las perspectivas de la metodología macroeconómica moderna podrían ser usadas para mejorarlos o construir modelos alternativos, se presentan a continuación.

2.1. Modelación de Equilibrio General Computable Regional (CGE)

La modelación CGE antecede al desarrollo de los modelos DSGE.⁸ De hecho, el enfoque DSGE retoma mucha de la modelación CGE, tanto en términos de especificación como de estimación. Ambos enfoques se fundamentan en supuestos microeconómicos basados en gustos, tecnología restringida y equilibrio. Los primeros modelos RBC también emplearon el método de calibración utilizado ubicuamente para parametrizar modelos DSGE (Partridge y Rickman, 1998a).

Aunque los modelos CGE son, con frecuencia, estáticos, no incluyen un elemento de tiempo, éstos pueden hacerse dinámicos a través de la incorporación de optimización y expectativas intertemporales. No obstante, una diferencia importante es que los modelos CGE son determinísticos más que estocásticos. La estocasticidad origina que los modelos DSGE sean más difíciles de resolver, típicamente conducen a mayor agregación y menos variables, esto es particularmente cierto para aproximaciones de orden superior necesarias para el análisis del bienestar (Winschel y Kratzing, 2008). Además de la pureza teórica, una ventaja de la especificación estocástica es que naturalmente conduce a la estimación y al ajuste de datos de series de tiempo. Incluso cuando los modelos tipo Kydland y Prescott se usan para explicar fenómenos no macroeconómicos (de baja frecuencia), éstos se calibran para reproducir eventos históricos o momentos en los datos (Caselli y Coleman, 2001; Prescott, 2004). En contraste, incluso, con los modelos dinámicos CGE, que son calibrados de manera rutinaria para datos de sección cruzada con las propiedades dinámicas dadas por la extrapolación del crecimiento en el estado estacionario, de un equilibrio estático inicial o de una trayectoria basada en las condiciones iniciales (Partridge y Rickman, 1998a).

Así, hay lecciones qué aprender para la modelación regional CGE a partir de la estimación o ajuste dinámico de los DSGE y modelos rela-

8. Para una representación de ecuaciones y estructura de un modelo CGE típico véase Partridge y Rickman (1998a).

cionados. Partridge y Rickman (1998a) argumentan que la razón por la cual los modelos CGE no han reemplazado a las herramientas más tradicionales de política económica regional en las evaluaciones cuantitativas, es que los modelos CGE aún no han demostrado que reflejan, de forma más precisa, el desempeño de las economías regionales u ofrecen dimensiones temporales para respuestas de política a partir de la evidencia empírica. Por ejemplo, así como las primeras predicciones de los modelos RBC fracasaron, las fallas en algunos modelos CGE para predecir de manera precisa la magnitud de los efectos comerciales que surgieron del Tratado de Libre Comercio de América del Norte llevaron a cuestionar su validez (Kehoe, 2003).⁹

A pesar de que la estimación econométrica de los modelos CGE ha sido defendida (véase McKittrick, 1998), típicamente hay datos insuficientes para la estimación de grandes sistemas de ecuaciones complejas con parámetros robustos, lo que lleva al uso rutinario de la calibración. Aún así, los métodos comunes para calibrar y hacer regionales a los modelos CGE no han sido verificados empíricamente a nivel regional (Partridge y Rickman, 2008). Las elasticidades de la función de utilidad y de producción se obtienen de otros estudios, muchos de los cuales están caducos o son a nivel país. De manera natural, los CGE regionales dinámicos reflejan un modelo neoclásico de capacidad limitada en el corto plazo, mientras que sus propiedades de largo plazo son aparentemente consistentes con un sistema regional *input-output* (McGregor, Swales y Yin, 1996). Respuestas de demanda en el corto plazo, como migración laboral o ajuste de capital, también se basan, de manera rutinaria, en estudios empíricos externos o arbitrariamente especificados. Han habido pocos intentos para incorporar información sobre la región de estudio en la especificación de parámetros robustos para modelos CGE regionales (véase Adkins, Rickman y Hameed, 2003; Haddad y Hewings, 2005). Puesto que la modelación DGSE cambió de calibración en los primeros modelos RBC hacia la exploración de la estimación y el ajuste dinámico también debió hacerlo la modelación regional CGE.

En este sentido, unos cuantos estudios CGE usan series de tiempo para evaluar o parametrizar un modelo CGE. En evaluación *ex post*, Kehoe, Polo y Sancho (1995) comparan predicciones de estática comparativa CGE relacionadas con la reforma fiscal en España, en contraste con la realidad, mientras que incorporan dos perturbaciones exógenas no relacionadas con la reforma fiscal. Arndt, Robinson y Tarp (2002) usan

9. Otros estudios sugieren que algunos modelos CGE se desempeñan bien comparados con las predicciones de modelos macroeconómicos y la Teoría Tradicional del Comercio (véase Burfisher, Robinson y Thierfelder, 2001).

un enfoque de máxima entropía para parametrización CGE, basados en la predicción de algunas variables objetivo sobre otros puntos en el tiempo en Mozambique. A través del uso de datos series de tiempo para un número amplio de variables, pero tomando la estructura y elasticidades como dadas, Giesecke (2002) calibra un modelo CGE recursivo regional para Tasmania, Australia, para derivar perturbaciones estructurales, externas y políticas. Una vez calibrado el modelo, se simula históricamente para evaluar la contribución de las perturbaciones estructurales derivadas y de las políticas sobre los resultados económicos.¹⁰

Mientras que los esfuerzos descritos hasta ahora son notables y tienen alguna semejanza con la filosofía CGE de ajuste y la evaluación dinámica, no reflejan totalmente la metodología DSGE. Un esfuerzo que está más en línea con el enfoque DSGE es el reportado por Liu, Arndt y Hertel (2004), quienes introducen explícitamente un error estocástico en un modelo CGE estimado por máxima verosimilitud con parámetros clave y evaluación de la bondad de ajuste del modelo. El modelo, que es consistente con los esfuerzos de modelación CGE recursiva dinámica convencional y ajuste dinámico, repite algunos datos del año base definido e intenta minimizar la predicción de errores para las variables endógenas en otros años, para los cuales hay datos disponibles mientras usa valores reales para las variables exógenas. No obstante, las estimaciones están condicionadas por la estructura del modelo y otros parámetros especificados.

Los esfuerzos adicionales para parametrizar y evaluar modelos CGE de gran escala, usando series de tiempo y eventos históricos, probablemente resultarán fructíferos. Consistentes con la metodología DSGE-VAR (Del Negro y Schorfheide, 2006), los modelos CGE dinámicos recursivos podrían ser utilizados para simular trayectorias temporales de variables regionales clave, como empleo e ingreso, para su uso en la imposición de restricciones sobre una representación VAR de las mismas variables.¹¹ Ambas proporcionarían probabilidades *a priori*, alternativas para el *Minnesota prior* en las predicciones BVAR, mientras que también serían útiles como medios para verificar qué tan consistentes son las restricciones con los datos, o si son inconsistentes. Las restricciones de modelos DSGE alternativos para la misma región pueden ser comparadas

10. Abrego y Whalley (2005) describen este enfoque como análisis de disgregación *ex post* y discuten y presentan un ejemplo en el área de comercio internacional.

11. Como el número de variables examinadas en un VAR probablemente sea un subconjunto de las variables del modelo CGE, es necesario poner atención para evitar el problema de equivalencia observacional, el cual es también un problema en la modelación DSGE (Canova, 2007). La equivalencia observacional también puede originarse si los datos contienen poca información, en ese caso las probabilidades *a priori* ajustan los datos aceptablemente

por su precisión; por ejemplo, similar a la comparación de dos modelos DSGE en competencia realizada por Schorfheide (2000). En un sencillo ejemplo, Rickan, Miller y McKenzie (2009) compararon la precisión de los modelos VBAR para la variable de empleo en dos sectores (básicos y no básicos), en los cuales las probabilidades *a priori* consisten en probabilidades keynesianas basadas en la economía, y una probabilidad *a priori* de equilibrio general neoclásico de factores fijos, y encontraron evidencia favorable para la primera.¹²

Los modelos DSGE regionales de pequeña escala con sectores productivos y de consumo doméstico agregado pueden ser usados para probar características de interés particular en modelos CGE. Aún así, más que enfatizar la optimización intertemporal del consumo, ahorro y crecimiento del *stock* de capital, como en los modelos DSGE y CGE nacionales, el asumir exceso de ahorro en los modelos regionales dinámicos (Partridge y Rickman, 2008) hace que el comportamiento con visión de futuro, por parte de empresas y hogares regionalmente móviles, sea fundamental.¹³ Debido a la disponibilidad de los datos, los modelos regionales también se interesan más por el empleo y el ingreso que por el producto. Los modelos DSGE con especificaciones alternativas de mercados laborales deberían ser formulados y comparados en términos de su habilidad para replicar las dinámicas regionales agregadas de los mercados laborales. Puntos de vista opuestos de movilidad laboral, desempleo, capacidad de respuesta de la participación de la fuerza laboral y flexibilidad salarial podrían ser incorporados y evaluados. Especificaciones evaluadas como las que mejor reflejan la dinámica del mercado laboral podrían ser usadas en los modelos DSGE de gran escala que contengan más detalles institucionales. Un modelo basado en tal ejercicio proporcionaría a los tomadores de decisiones el detalle institucional necesario para las respuestas de política, mayor confianza en respuestas cualitativas predichas de largo plazo e información sobre su trayectoria temporal.

2.2. Modelación regional de ecuaciones econométricas simultáneas

En contraste con la literatura macroeconómica reciente, los DSGE y modelos relacionados aún tienen que convertirse en competidores del en-

12. Modelos BVAR regionales de predicción exitosos han sido producidos por la imposición de restricciones de entrada-salida (LeSage y Magura, 1991; Partridge y Rickman, 1998b) y predicciones de base espacial (LeSage y Krivelyova, 1999; Rickman, Miller y McKenzie, 2009).

13. Por ejemplo, Gallin (2004) encuentra empíricamente que los trabajadores migrantes potencialmente responden más a los cambios permanentes en salarios que a los cambios temporales.

foque de ecuaciones econométricas simultáneas para el análisis de políticas regionales. No obstante, las críticas a los modelos econométricos nacionales también fueron aplicadas a los modelos regionales de ecuaciones econométricas simultáneas. Padecen también la Crítica de Lucas los parámetros de las ecuaciones, los cuales pueden volverse inestables en el tiempo y su falta de estructuras robustas confunde la interpretación de los parámetros estimados. De esta forma, el uso del enfoque econométrico se reduce a lo que Holmes, en este sentido, explica como “análisis descriptivo”.

Un modelo comúnmente usado para el análisis de políticas regionales ha sido el de ajuste parcial de ecuaciones simultáneas de empleo y población regional de Carlino Mills (1987). Inicialmente presentada por Steinnes y Fisher (1974) en un modelo de ubicación urbana, la Teoría de Optimización Estática de Consumidores y Empresas se sustenta en ecuaciones de crecimiento de población y empleo. Aún así, las dos ecuaciones son un subconjunto de las ecuaciones de modelos estructurales (por ejemplo, los precios se resuelven fuera del modelo), haciéndolas una representación “semi-estructural” del modelo completo (Steinnes y Fisher, 1974: 70). Como fue reconocido por Steinnes y Fisher, esta formulación semiestructural hace que la identificación e interpretación de los coeficientes de la ecuación sea problemática. Por ejemplo, empleo y población son variables que resultan del mercado de trabajo, no medidas estructurales independientes de la oferta y demanda de trabajo.

A pesar de las limitaciones reconocidas por Steinnes y Fisher y las críticas a los modelos macroeconómicos, la extensión de este modelo por parte de Carlino y Mills sigue siendo usada ampliamente para el análisis de políticas regionales. Carlino y Mills introdujeron desequilibrios en el modelo empírico de Steinnes-Fisher de dos ecuaciones, al incorporar mecanismos de ajuste parcial, provenientes de la literatura macroeconómica, en las ecuaciones de crecimiento de población y empleo. Entre los determinantes del crecimiento examinados por Carlino y Mills estaban las políticas fiscales y facilidades naturales. Se asumió que los valores de inicio del periodo hacían que las variables de política fiscal fueran exógenas o predeterminadas. Se determinaron impuestos per cápita para reconocer la ecuación de empleo, mientras que el desarrollo de los contratos de sindicalización y los ingresos industriales se especificaron para identificar la ecuación de población. Clark y Murphy (1996) siguen este enfoque mientras que expanden la lista de variables fiscales y facilidades consideradas. Las medidas de las condiciones de los negocios, como accesibilidad, concentración de la industria y fuerza

del mercado de trabajo, se detallaron para identificar la ecuación de población, mientras que las características demográficas y de vivienda fueron especificadas para localizar la ecuación de empleo. Como era común entonces, instrumentos débiles y pruebas de sobreidentificación no eran realizados en estos estudios, dejando sin respuesta si en estos estudios estas dos ecuaciones estaban realmente identificadas, incluso en una forma semiestructural.¹⁴

Mulligan, Vias y Glavac (1999) argumentan que el proceso de ajuste estimado en el enfoque de Carlino y Mills puede ser derivado de suposiciones alternativas basadas en la teoría de ajuste económico, haciéndolas aparentemente equivalentes en la práctica. En su implementación del enfoque, encontraron coeficientes con signos inconsistentes en el tiempo, verificando la crítica respecto a la inestabilidad del parámetro en modelos menos estructurales. Deller *et al.* (2001) agregan una ecuación de ajuste para el ingreso per cápita, no obstante, debido a la dificultad para encontrar instrumentos aceptables para identificar relaciones (semi) estructurales entre empleo, población e ingreso, estiman ecuaciones de forma reducida para cada variable, lo que conduce a interpretaciones aparentemente equivalentes de sus resultados. Carruthers y Mulligan (2007) agregan suelo urbanizable como una tercera variable, mientras que Boarnet (1994) añade una dimensión espacial para su aplicación al análisis de localización intraurbana.

Carruthers y Mulligan describen el modelo Carlino y Mills como uno en el cual “la premisa central es que la distribución de la población y el empleo se ajustan constantemente hacia el equilibrio espacial desconocido y sobre la marcha, ambos son determinados de manera conjunta” (2007: 81).¹⁵ Los parámetros estimados del modelo capturan el comovimiento de ambas series, a pesar de que las respuestas de las políticas no tienen una interpretación estructural y en general les puede faltar validez empírica. Sólo los factores correlacionados con ajuste en empleo y población pueden ser determinados, no las fuentes estructurales de su ajuste. Las limitaciones del enfoque señaladas anteriormente son algunas de las pocas que conducen al desarrollo de visiones alternativas de los modelos de la Comisión Cowles.

Mientras que los modelos DSGE de economías regionales aún deben ser desarrollados como alternativas, los modelos SVAR con restricciones basadas en la teoría, sí han sido desarrollados. En un estudio amplia-

14. Ejemplos de prueba de instrumentos en este enfoque pueden encontrarse en Boarnet (1994) y McGranahan (2008). No obstante, como se discute arriba, probar los instrumentos no ataca el problema de la adecuación estadística del modelo.

15. Carruthers y Mulligan también ofrecen una lista extensa de estudios que usa el enfoque de Carlino y Mills.

mente citado, Blanchard y Katz (1992) usan un modelo SVAR con variables de empleo, salarios, tasa de desempleo y salarios para examinar el funcionamiento de los mercados laborales de Estados Unidos. A pesar de no analizarlo directamente, concluyen que la migración fue la única respuesta de largo plazo de la oferta laboral para las perturbaciones de demanda estatal, para la cual su capacidad de respuesta ofrecía un nivel alto de flexibilidad del mercado laboral. Incluso encontrando evidencia estadística en sentido opuesto, los autores asumen estacionalidad de las tasas de empleo y de salarios para el largo plazo, lo que los lleva a la conclusión del rol dominante de la migración.¹⁶ Además, consistentes con el enfoque Carlino-Mills, Blanchard y Katz asumieron que el empleo representaba la demanda laboral en la identificación del modelo.

Partridge y Rickman (2003; 2006) formularon modelos SVAR, con restricciones de largo plazo basadas en la teoría, para analizar mercados laborales regionales, reconociendo: (1) que tanto el empleo como la población son variables resultado del mercado de trabajo y no medidas independientes de la oferta y demanda de trabajo; y (2) la dificultad de encontrar instrumentos para identificar tanto a la población como al empleo en un enfoque de ecuaciones simultáneas. Dos restricciones de largo plazo se derivan de la teoría: sólo se asume que las perturbaciones en la productividad tienen efectos de largo plazo sobre los salarios estatales, lo que implica que la migración y las perturbaciones internas sobre la oferta de trabajo no tienen impacto en el largo plazo sobre el salario. Como se mencionó, un problema común con las restricciones de largo plazo del enfoque SVAR (Canova, 2007) es la falta de restricciones adicionales con base en la teoría, lo que conduce a la imposición de una tercera restricción *ad hoc*. Los estudios reportan la flexibilidad del mercado laboral de Estados Unidos y el rol de la demanda de trabajo en la explicación regional de las fluctuaciones económicas, como resaltaron excesivamente Blanchard y Katz. Más aún, notan que el marco de ecuaciones econométricas simultáneas no puede atacar este problema de manera adecuada, en el cual sólo las elasticidades del comovimiento de población y empleo, respecto uno del otro, pueden ser estimadas, siendo imposible estimar las magnitudes de las perturbaciones para la oferta y demanda de trabajo.

16. Blanchard y Katz (1992) ignoraron el *test* Dickey Fuller Aumentado para evaluar raíces unitarias, debido a su bajo poder en muestras pequeñas. A través de datos confiables y diversos métodos para evaluar raíces unitarias, Rowthorn y Gly (2006) generalmente no pueden rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria para las tasas de empleo estatales de Estados Unidos. De manera similar, Partridge y Rickman (2006), basados en diferentes pruebas, no rechazan la hipótesis de raíz unitaria en las tasas relativas de salarios estatales.

Al estimar las fuentes de las fluctuaciones del área metropolitana, Coulson (1993) construye modelos SVAR de áreas metropolitanas con restricciones de exogeneidad contemporánea inspiradas en el modelo regional *shift-share*. De manera similar, Carlino, Defina y Sill (2001) construyen modelos SVAR de áreas metropolitanas, con restricciones contemporáneas, entre industrias locales basadas en vínculos *input-output*. Como alternativa al enfoque de ecuación econométrica espacial, Chang y Coulson (2001) usan restricciones contemporáneas, en un modelo SVAR, para examinar repercusiones espaciales entre ciudades centrales y áreas suburbanas en áreas metropolitanas seleccionadas de Estados Unidos.

Con base en la modelación empírica CGE y [D] SGE, Rappaport (2008a y 2008b) formula y calibra un modelo de equilibrio estático general para la economía representativa de un área metropolitana de Estados Unidos. Simula el modelo para examinar probables variaciones en la calidad de vida y productividad que subyacen en las diferentes densidades poblacionales de áreas metropolitanas y otros resultados económicos, como precios de vivienda y salarios. Rappaport confía en las regularidades empíricas de los datos y en aquellas establecidas económicamente en la parametrización y simulación del modelo.

Como Rapport (2008a) sugiere, el modelo puede ser formulado de manera alternativa en un contexto dinámico en el cual las fluctuaciones regionales de empleo e ingreso estarían impulsadas por la productividad y perturbaciones en la calidad de vida. Un modelo DSGE formulado, que sigue estas líneas, podría llegar a ser un competidor serio para los modelos SVAR regionales y para los modelos de ecuaciones econométricas simultáneas en el análisis cuantitativo de políticas regionales. Igualmente sería un laboratorio teóricamente consistente para la evaluación de políticas regionales, de la misma manera que los modelos DSGE han sido probados para las teorías macroeconómicas.

Un modelo de crecimiento regional, con el espíritu de Kydland y Prescott, es el de Caselli y Coleman (2001). Ellos construyen y calibran un modelo para explicar el declive a lo largo de un siglo de la agricultura y la convergencia de salarios en el norte y sur de Estados Unidos. La calibración incluye el uso de promedios de largo plazo, además de hacer corresponder las predicciones del modelo con momentos clave en los datos. Usan el modelo para ofrecer una explicación alternativa de la transformación estructural de Estados Unidos y la convergencia regional hacia la Nueva Geografía Económica.

CONCLUSIÓN

En este artículo se argumentó que, a pesar de que los científicos regionales tienen algunos ejemplos de haber incorporado elementos de la metodología macroeconómica moderna en sus análisis empíricos, hay un potencial significativo para ampliar su uso. Se perciben dos amplias avenidas a través de las cuales el mayor uso de la metodología macroeconómica moderna mejoraría la modelación regional y la investigación empírica. La primera, la metodología DSGE, así como el enfoque DSGE-VAR, aplicado a modelos CGE, podría mejorar sus bases empíricas y haría que fueran más usados en la evaluación cuantitativa de políticas regionales. La segunda, los DSGE y modelos subsecuentes relacionados con la tradición Kydland y Prescott también podrían ser usados como sustitutos en enfoques econométricos simultáneos, en predicciones regionales y en análisis de políticas.

Pocos ejemplos potenciales en economía regional vienen inmediatamente a la mente; hay un cierto debate respecto a si las fuerzas de oferta o demanda están detrás de los diferenciales en el crecimiento y las fluctuaciones regionales. La distinción importa para la creación de políticas en términos de si las regiones deberían enfocarse más en atraer empresas o viviendas para promover el crecimiento. Los modelos de equilibrio estructural macroeconómico podrían utilizarse para atender este problema, a través del empleo de supuestos teóricos y empíricos más sólidos que los utilizados en la actualidad. Estos modelos también pueden ser usados para examinar las dinámicas de ajuste del mercado laboral regional, para atender problemas de desarrollo económico, por ejemplo, si los residentes o los migrantes son los principales beneficiarios de la creación de empleos. Varias especificaciones e implementaciones de dichos modelos podrían establecer resultados robustos respecto a la investigación de los mercados laborales regionales.

Las mejoras en los modelos CGE regionales podrían conducirlos a un mayor uso para el análisis de impactos económicos por sector, en lugar de modelos *input-output*. Una estructura de un modelo explícito, basada en la teoría y empíricamente verificada de un modelo CGE, contrastaría con suposiciones implícitas y no probadas de los modelos *input-output*. Los modelos CGE también pueden ser empleados, de manera más natural, para reflejar los costos de oportunidad de las políticas, como los subsidios usados para atraer empresas que, si son ignorados, sobredimensionan su eficacia potencial. Adicionalmente, un modelo dinámico con bases empíricas podría utilizarse para establecer una trayectoria base de crecimiento para la economía. Un mejor entendimiento

de las fuerzas que subyacen las condiciones económicas existentes en una región demostraría ser extremadamente útil al decidir si las políticas destinadas a impulsar el desarrollo económico deberían ser, incluso, perseguidas.

Esto no sugiere que la nueva generación de modelos macroeconómicos tendría que ser utilizada en lugar de los otros enfoques en cualquier instancia. Como sugiere Holmes a este respecto, diferentes tipos de análisis pueden tener diferentes roles en la generación de conocimiento. Los enfoques que técnicamente son los más virtuosos, pueden no ser los que más aporten al conocimiento (Sumer, 1991). Por ejemplo, numerosos retos quedan aún en términos de identificación empírica, parametrización y verificación de modelos DSGE (Canova y Sala, 2006; Canova, 2007). Aún así, éstas y otras cuestiones podrán ser exploradas dentro del contexto de las aplicaciones económico-regionales, y queda mucho por aprender acerca de las economías regionales a lo largo de este camino.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrego, L. y J. Whalley (2005), "Decompositional Analysis Using Numerical Equilibrium Models: Illustrations from Trade Literature", en T.J. Kehoe, T.N. Srinivasan and J. Whalley (eds.), *Frontiers in Applied General Equilibrium Modeling*, Cambridge, U.K., Cambridge University Press.
- Adkins, L.C., D.S. Rickman, y A. Hameed (2003), "Bayesian Estimation of Regional Production for CGE Modeling," *Journal of Regional Science*, 43(4), pp. 641-661.
- Arndt, C., S. Robinson y F. Tarp (2002), "Parameter Estimation for a Computable General Equilibrium Model: A Maximum Entropy Approach", *Economic Modelling*, 19(3), pp. 375-398.
- Artis, M.J. y W. Zhang (1990), "BVAR Forecasts for the G-7", *International Journal of Forecasting*, 6(3), pp. 349-362.
- Ashley, R. (1988), "On the Relative Worth of Recent Macroeconomic Forecasts", *International Journal of Forecasting*, 4, pp. 363-376.
- Bernanke, B. (1986), "Alternative Explanations of the Money-Income Correlation," *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 25, pp. 49-101.
- Bewley, R. (2002), "Forecast Accuracy, Coefficient Bias and Bayesian Vector Autoregressions", *Mathematics and Computers in Simulation*, 59, pp. 163-169.
- Blanchard, O.J. y L.F. Katz (1992), *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, pp. 1-61.
- Boarnet M.G. (1994), "An Empirical Model of Intrametropolitan Population and Employment Growth", *Papers in Regional Science*, 73, pp. 135-152.

- Bolton, R. (1985), "Regional Econometric Models", *Journal of Regional Science*, 25(4), pp. 495-520.
- Burfisher, M.E., S. Robinson, and K. Thierfelder (2001), "The Impact of NAFTA on the United States", *Journal of Economic Perspectives*, 15(1), pp. 125-144.
- Canova, F. (2007), "How Much Structure in Empirical Models?", *CEPR Discussion Papers* núm. 6791.
- Canova, F. y J.P. Pina (2005), "What VAR Tell Us about DGSE Models?", en C. Diebolt, C. Kyrtsov, y O. Darné (eds.), *New Trends in Macroeconomics*, Berlin and New York, Springer, pp. 89-123.
- Canova, F. y L. Sala (2006), "Back to Square One: Identification Issues in DGSE Models", *European Central Bank Working Paper Series*, núm. 583.
- Carlino, G.A., R.H. DeFina y K. Sill (2001), "Sectoral Shocks and Metropolitan Employment Growth", *Journal of Urban Economics*, 50(3), pp. 396-417.
- Carlino, G.A. and E.S. Mills (1987), "The Determinants of County Growth", *Journal of Regional Science*, 27(1), pp. 39-54.
- Carruthers, J.I. y G.F. Mulligan (2007), "Land Absorption in U.S. Metropolitan Areas: Estimates and Projections from Regional Adjustment Models", *Geographical Analysis*, 39, pp. 78-104.
- Caselli, F. y W.J. Coleman II. (2001), "The U.S. Structural Transformation and Regional Convergence: A Reinterpretation", *Journal of Political Economy*, 109(30), pp. 584-616.
- Chang, S.-W. y N.E. Coulson (2001), "Sources of Sectoral Employment Fluctuations in Central Cities and Suburbs: Evidence from Four Eastern U.S. Cities", *Journal of Urban Economics*, 49(2), pp. 199-218.
- Chari, V.V., P.J. Kehoe y E.R. McGratta (2005), "A Critique of Structural VAR Using Real Business Cycle Theory," *Working Paper No. 631*, Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department.
- Christiano, L.J., M. Eichenbaum, y R. Vigfusson (2006), "Assessing Structural VAR," *NBER Working Papers 12353*, National Bureau of Economic Research, Inc., July.
- Ciccarelli, M. y A. Rebucci (2003), "BVARs: A Survey of the Recent Literature with an Application to the European Monetary System", *Rivista di Politica Economica*, 93(9-10), pp. 47-112.
- Clark, D.E. y C.A. Murphy (1996), "Analysis of the 1980s", *Journal of Regional Science*, 36, 235-256.
- Cole, H.L. y L.E. Ohanian (2004), "New Deal Policies and the Persistence of the Great Depression: A General Equilibrium Analysis", *Journal of Political Economy*, 112, August, pp. 779-816.
- Cooley, T.F. y S.F. LeRoy (1985), "Atheoretical Macroeconometrics: A Critique", *Journal of Monetary Economics*, 16(3), pp. 283-308.
- Coulson, N.E. (1993), "The Sources of Sectoral Fluctuations in Metropolitan Areas", *Journal of Urban Economics*, 33(1), pp. 76-94.

- DeJong, D.N. y C. Dave (2007), *Structural Macroeconomics*, Princeton, NJ, Princeton University Press.
- Del Negro, M. y F. Schorfheide (2003), "Take Your Model Bowling: Forecasting with General Equilibrium Models", *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, 88(4), pp. 35-50.
- Del Negro, M. y F. Schorfheide (2004), "Priors from General Equilibrium Models for VARs", *International Economic Review*, 45(2), pp. 643-673.
- Del Negro, M. y F. Schorfheide (2006), "How Good Is What You've Got? DGSE-VAR as a Toolkit for Evaluating DGSE Models", *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, 91(2), pp. 21-37.
- Deller, S.C., T.-H. (Sue) Tsai, D.W. Marcouiller y D.B.K. English (2001), "The Role of Amenities and Quality of Life in Rural Economic Growth", *American Journal of Agricultural Economics*, 83(2), pp. 352-365.
- Diebold, F.X. (1998), "The Past, Present, and Future of Macroeconomic Forecasting", *The Journal of Economic Perspectives*, 12(2), pp. 175-192.
- Doan, T., R. Litterman, y C. Sims (1984), "Forecasting and Conditional Projections Using Realistic Prior Distributions", *Econometric Reviews*, 3(1), pp. 1-100.
- Faust, J. y E.M. Leeper (1997), "Do Long Run Restrictions Really Identify Anything?", *Journal of Business and Economic Statistics*, 15, pp. 345-353.
- Fernández-Villaverde, J., J.F. Rubio-Ramírez, T.J. Sargent, y M.W. Watson (2007), "A, B, C's (and D)'s for Understanding VARs", *American Economic Review*, 97(3), pp. 1021-1026.
- Gallin, J.H. (2004), "Net Migration and State LaborMarket Dynamics", *Journal of Labor Economics*, 22(1), pp. 1-21.
- Giesecke, J. (2002), "Explaining Regional Economic Performance: An Historical Application of a Dynamic Multi-regional CGE Model", *Papers in Regional Science*, 81(2), pp. 247-278.
- Haddad, E.A. y G.J.D. Hewings (2005), "Market Imperfections in a Spatial Economy: Some Experimental Results", *Quarterly Review of Economics and Finance*, 45(2-3), pp. 476-496.
- Hansen, L.P. y T.J. Sargent (1980), "Formulating and Estimating Dynamic Linear Rational Expectations Models", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2, pp. 7-46.
- Holmes, T.J. (2010), "Structural, Experimentalist, and Descriptive Approaches to Empirical Work in Regional Economics", *Journal of Regional Science*, 50(1), pp. 5-22.
- Ingram, B.F., N.R. Kocherlakota y N.E. Savin (1994), "Explaining Business Cycles: A Multiple-Shock Approach", *Journal of Monetary Economics*, 34, pp. 415-418.
- Ingram, B.F. y C.H. Whiteman (1994), "Supplanting the 'Minnesota' Prior Forecasting Macroeconomic Time Series Using Real Business Cycle Model Priors", *Journal of Monetary Economics*, 34, pp. 497-510.
- Kadiyala, K.R. y S. Karlsson (1993), "Forecasting with Generalized Bayesian Vector Autoregressions", *Journal of Forecasting*, 12(4), pp. 365-378.

- Keating, J.W. (1992), "Structural Approaches to Vector Autoregressions", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 74(5), pp. 37-57.
- Kehoe, T.J. (2003), "An Evaluation of the Performance of Applied General Equilibrium Models of the Impact of NAFTA", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Staff Report* 320.
- Kehoe, T.J., C. Polo, and F. Sancho (1995), "An Evaluation of the Performance of an Applied General Equilibrium Model of the Spanish Economy", *Economic Theory*, 6(1), pp. 115-141.
- Kremer, J., G. Lombardo, L. von Thadden y T. Werner (2006), "Dynamic Stochastic General Equilibrium Models as a Tool for Policy Analysis", *CESifo Economic Studies*, 52(4), pp. 640-665.
- Kydland, F.E. y E.C. Prescott (1982), "Time to Build and Aggregate Fluctuations", *Econometrica*, 50(6), pp. 1345-1370.
- Kydland, F.E. y E.C. Prescott (1991a), "The Econometrics of the General Equilibrium Approach to Business Cycles", *The Scandinavian Journal of Economics*, 93(2), pp. 161-178.
- Kydland, F.E. y E.C. Prescott (1991b), "Hours and Employment Variation in Business Cycle Theory", *Economic Theory*, 1, pp. 63-81.
- Leeper, E.M., C.A. Sims y T. Zha (1996), "What Does Monetary Policy Do?", *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, pp. 1-63.
- LeSage, J.P. y A. Krivelyova (1999), "A Spatial Prior for Bayesian Vector Autoregressive Models", *Journal of Regional Science*, 39, pp. 297-317.
- LeSage, J.P. y M.M. Magura (1991), "Using Interindustry Input-Output Relations as a Bayesian Prior in Employment Forecasting Models", *International Journal of Forecasting*, 7, pp. 231-238.
- Litterman, R. (1980), "Techniques for Forecasting with Vector Autoregressions", Ph.D. Dissertation, University of Minnesota, Minneapolis.
- Litterman, R. (1986), "Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions: Five Years of Experience", *Journal of Business and Economic Statistics*, 4, pp. 25-38.
- Liu, J., C. Arndt, y T.W. Hertel (2004), "Parameter Estimation and Measures of Fit in a Global, General Equilibrium Model", *Journal of Economic Integration*, 19(3), pp. 626-649.
- Long, J.B. and C.I. Plosser (1983), "Real Business Cycles", *Journal of Political Economy*, 91(1), pp. 39-69.
- Lucas, R. (1976), "Econometric Policy Evaluation: A Critique", en K. Brunner and A. Melzer (eds.), *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy vol. 1, pp. 19-46.
- Lucas, R.E. y T.J. Sargent (1978), "After Keynesian Macroeconomics", en *After the Phillips Curve: Persistence of High Inflation and High Unemployment*, Conference Series núm. 19, Federal Reserve Bank of Boston, pp. 44-72.
- McCallum, B.T. (1989), "Real Business Cycle Models", en R. Barro (ed.), *Modern Business Cycle Theory*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

- McGranahan, D.A. (2008), "Landscape Influence on Recent Rural Migration in the U.S.", *Landscape and Urban Planning*, 85, pp. 228-240.
- McGregor, P.G., J.K. Swales y Y.P. Yin (1996), "A Long-Run Interpretation of Regional Input-Output Analysis", *Journal of Regional Science*, 36(3), pp. 479-500.
- McKittrick, R.R. (1998), "The Econometric Critique of Computable General Equilibrium Modeling: The Role of Functional Forms", *Economic Modelling*, 15(4), pp. 543-573.
- Mulligan, G.F., A.C. Vias, and S.M. Glavac (1999), "Initial Diagnostics of a Regional Adjustment Model", *Environment and Planning A*, 31, pp. 855-876.
- Pagan, A. (2003), "Report on Modelling and Forecasting at the Bank of England", *Bank of England Quarterly Bulletin*, 43(1), pp. 60-88.
- Partridge, M.D. and D.S. Rickman (1998a), "Regional Computable General Equilibrium Modeling: A Survey and Critical Appraisal", *International Regional Science Review*, 21(3), pp. 205-248.
- Partridge, M.D. and D.S. Rickman (1998b), "Generalizing the Bayesian Vector Autoregression Approach for Regional Interindustry Employment Forecasting", *Journal of Business and Economic Statistics*, 16, pp. 62-72.
- Partridge, M.D. and D.S. Rickman (2003), "The Waxing and Waning of Regional Economies: The Chicken-Egg Question of Jobs versus People", *Journal of Urban Economics*, 53, pp. 76-97.
- Partridge, M.D. and D.S. Rickman (2003), "An SVAR Model of Fluctuations in U.S. Migration Flows and State Labor Market Dynamics", *Southern Economic Journal*, 72(4), pp. 958-980.
- Partridge, M.D. and D.S. Rickman (2008), "Computable General Equilibrium (CGE) Modelling for Regional Economic Development Analysis", *Regional Studies*, DOI, 10.1080/00343400701654236
- Prescott, E.C. (2004), "Why Do Americans Work So Much More than Europeans?", *Federal Reserve Bank Minneapolis Quarterly Review*, 28, July, pp. 2-13.
- Rappaport, J. (2008a), "Consumption Amenities and City Population Density", *Regional Science and Urban Economics*, 38(6), pp. 533-552.
- Rappaport, J. (2008b), "A Productivity Model of City Crowdedness", *Journal of Urban Economics*, 63(2), pp. 715-722.
- Richardson, H. (1985), "Input-Output and Economic Base Multipliers", *Journal of Regional Science*, 25(4), pp. 607-661.
- Rickman, D.S., S.R. Miller y R. McKenzie (2009), "Spatial and Sectoral Linkages in Regional Models: A Bayesian Vector Autoregression Forecast Evaluation", *Papers in Regional Science*, 88(1), pp. 29-41.
- Robertson, J.C. y E.W. Tallman (1999), "Vector Autoregressions: Forecasting and Reality", *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, 84(1), pp. 4-18.
- Rowthorn, R. y A. Glyn (2006), "Convergence and Stability in U.S. Employment Rates", *B.E. Journals in Macroeconomics: Contributions to Macroeconomics*, 6(1), pp. 1-42.

- Rubaszek, M. y P. Skrzypczynski (2008), "On the Forecasting Performance of a Small-Scale DSGE Model", *Journal of Forecasting*, 24(3), pp. 498-512.
- Schorfheide, F. (2000), "Loss Function-Based Evaluation of DSGE Models", *Journal of Applied Econometrics*, 15(6), pp. 645-670.
- Sims, C. (1972), "Money, Income, and Causality", *American Economic Review*, 62, pp. 540-552.
- Sims, C. (1980), "Macroeconomics and Reality", *Econometrica*, 48(1), pp. 1-48.
- Sims, C. (1986), "Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis?", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 10(1), pp. 2-16.
- Sims, C.A. y T. Zha (1998), "Bayesian Methods for Dynamic Multivariate Models", *International Economic Review*, 39(4), pp. 949-968.
- Smets, F. y R. Wouters (2003), "An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area", *Journal of the European Economic Association*, 1(5), pp. 1123-1175.
- Steinnes, D.N. y W.D. Fisher (1974), "An Econometric Model of Intraurban Location", *Journal of Regional Science*, 14(1), pp. 65-80.
- Stock, J.H. y M.W. Watson (2001), "Vector Autoregressions", *Journal of Economic Perspectives*, 15, pp. 101-116.
- Summers, L.H. (1991), "The Scientific Illusion in Empirical Macroeconomics", *Scandinavian Journal of Economics*, 93(2), pp. 129-148.
- Valadkhani, A. (2004), "History of Macroeconometric Modelling: Lessons from Past Experience", *Journal of Policy Modeling*, 26(2), pp. 265-281.
- Wallis, K.F. (1999), "Macroeconomic Forecasting: A Survey", *The Economic Journal*, 99, pp. 28-61.
- Watson, M.W. (1993), "Measures of Fit for Calibrated Models", *Journal of Political Economy* 101(6), pp. 1011-1041.
- Winschel, V. y M. Kratzig (2008), "Solving, Estimating and Selecting Nonlinear Dynamic Models without the Curse of Dimensionality", *Discussion Papers SFB 649*, Humboldt University, Berlin, Alemania.



CIENCIA *ergo-sum*



Vol. 21 Número dos julio-octubre 2014

La vida y la flecha del tiempo

Nacionalización de los hidrocarburos bolivianos

Categorías filosóficas aplicadas a los fenómenos estéticos

Estado y administración pública: la búsqueda de una conciliación

Impacto académico de las revistas ilícitas de libre acceso

Elecciones por sorteo y democracia

Parque Nacional Lagunas de Chacahua: perspectivas a sus 75 años



ÍNDICE DE REVISTAS MEXICANAS
CONACYT DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Mayores informes:

Teléfonos (722) 277 38 35 y 2 77 38 36.

Correo electrónico: ciencia.ergosum@yahoo.com.mx

<http://ergosum.uaemex.mx>



Twitter: [CIENCIA_ergosum](#)



Facebook: [Ciencia Ergo Sum](#)

EconoQuantum

Revista de Economía y Negocios
Economics and Business Journal

Segundo semestre 2013 Second Semester

Vol. 10 Núm. 2

ARTÍCULOS / ARTICLES

Integración de los mercados financieros de Europa:
el impacto de la crisis soberana de Grecia

ALEJANDRO ISLAS CAMARGO
TANIA P. SANABRIA FLORES
FRANCISCO LÓPEZ HERRERA

Alcohol myopia and choice

ALEJANDRO TATSUO MORENO OKUNO
EMIKO MASAKI

Los determinantes de la satisfacción con la
democracia, desde el enfoque de un modelo multinivel

DELFINO VARGAS CHANES
JOSÉ CARLOS GONZÁLEZ NÚÑEZ

Estructura financiera óptima, en la industria
de los alimentos, que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores

GUADALUPE HERNÁNDEZ CARMEN
HUMBERTO RÍOS BOLÍVAR

Jalisco: modelos de producción de insumo producto.

Años 2003 y 2008

ALEJANDRO DÁVILA FLORES
MIRIAM VALDÉS IBARRA

SUPLEMENTO / SUPPLEMENT

Generalized impulse response analysis:

General or extreme?
HYEONGWOO KIM