

Cómo se construye un modelo macroeconómico

José Luis Torres Chacón

Resumen: En este artículo se muestran los aspectos básicos relativos a la construcción de lo que denominamos un modelo macroeconómico, por el que se permita entender de forma simplificada el comportamiento y funcionamiento de una economía.

Palabras clave: Modelo macroeconómico.

Códigos JEL: E10.

El funcionamiento de una economía a nivel agregado presenta una gran complejidad, lo que hace necesario el diseño de determinados instrumentos y herramientas que permitan su análisis. Es más, se hace necesario disponer de un laboratorio en el cual realizar experimentos, fundamentalmente en términos de política económica, con objeto de valorar los efectos que sobre el funcionamiento de la economía en su conjunto tienen determinadas actuaciones.

La estrategia que se utiliza para intentar entender el comportamiento y funcionamiento de una economía consiste en la construcción de lo que denominamos un modelo macroeconómico. Un modelo macroeconómico consiste en una simplificación y abstracción de la realidad. La necesidad de simplificar podemos ilustrarla a través de una idea muy simple. Si queremos ir a una ciudad que no conocemos, pero queremos tener información sobre ella, podemos acudir a un plano o callejero de esa ciudad. El plano de la ciudad supone una simplificación y representación abstracta de la misma, pero constituye un instrumento extremadamente útil para poder movernos en ella. Sin este plano, estaríamos completamente perdidos. Es decir, la falta de realismo de un callejero no obstaculiza su efectividad. Lo que hace útil al callejero es la adecuada correspondencia de los elementos simbólicos sobre el plano, con la disposición real de los elementos a los que el plano se refiere. De la misma manera, el realismo de un modelo económico no es un objetivo que persigan los economistas teóricos, sino la adecuada relación entre variables del modelo y agregados macroeconómicos observables, es decir, su utilidad práctica.

La idea de comparar los modelos económicos con la cartografía resulta muy clarificadora. Si suponemos que nuestro objeto de análisis es el comportamiento de la economía a nivel mundial, el equivalente cartográfico sería un mapamundi, que nos permite conocer cómo es la geografía de nuestro planeta.

Este mapa/modelo supone una simplificación enorme de la realidad, al tiempo que no la representa de forma exacta. Todos sabemos que la Tierra es redonda y los *mapas mundi* la representan como si fuese plana. Además La Tierra es mucho más grande y tiene muchos más elementos de los que pueden caber en un *mapa mundi*, donde no podemos ver ni los ríos, ni los sistemas montañosos y ni mucho menos la ciudad donde vivimos. Sin embargo, este mapa constituye un instrumento de extraordinaria utilidad, ya que podemos saber donde está Australia y qué forma tiene, lo cual sería extremadamente difícil de otro modo. Y su utilidad viene dada precisamente por su simplicidad.



Un modelo macroeconómico es equivalente al mapa de la economía. Constituye una simplificación del comportamiento de una economía, pero nos permite un conocimiento de la misma que no sería posible sin disponer del mismo. Esta simplificación, aún cuando pueda parecer irreal y con información limitada, es el único instrumento disponible para poder entender el comportamiento de una realidad económica muy compleja.

Los modelos económicos han ido cambiando con el tiempo, a medida que ha avanzado nuestro entendimiento del comportamiento de la economía,

incorporando nuevos elementos y piezas de información con el objeto de mejorar su poder explicativo. Seguramente aún estamos muy lejos de comprender el funcionamiento de una economía, pero hemos realizado importantes avances en este sentido. Por otra parte, el desarrollo de otras ciencias, como la física, también ha tenido un reflejo en los modelos económicos, que han ido incorporando herramientas matemáticas más complejas y sofisticadas. Si observamos el *mapa mundi* realizado por Anaximandro (610-546 a.C.), que es el primer *mapa mundi* conocido, y lo comparamos con el que disponemos en la actualidad, podemos inferir su poder explicativo de la realidad. El mapa de Anaximandro constituye una aproximación a la realidad muy limitada, con múltiples imperfecciones. Pero aún así constituyó una aproximación muy útil para el tiempo en el cual fue realizada. Los actuales *mapa mundi* son mucho más precisos, lo que aumenta su nivel de utilidad.

Por otra parte, cuando hablamos de un plano o de un mapa, es muy importante el concepto de escala. Así, si queremos conocer un determinado territorio geográfico, podemos usar diferentes escalas de planos. Un *mapa mundi* muestra la escala más pequeña posible para representar la superficie del planeta Tierra. Este sería el modelo adecuado si estamos interesados en conocer toda la superficie del planeta. Sin embargo, si sólo estuviésemos interesados en conocer cómo es Europa, utilizaríamos un mapa de menor escala correspondiente a este continente. Si por el contrario estuviésemos interesados en conocer cómo es España, utilizaríamos un mapa con una escala aún menor.

La escala del modelo utilizado presenta importantes diferencias en cuanto a la información que aportan. Así, una escala muy pequeña nos aporta más información, sobre el todo, pero con menor nivel de detalle. Por ejemplo, no disponemos de información sobre los principales ríos. Por el contrario, una mayor escala incorpora mayor nivel de detalle, pero refleja de una manera parcial la realidad global. Así, tenemos modelos económicos muy grandes, a gran escala, con multitud de ecuaciones que contemplan muchos mercados y una gran cantidad de variables económicas, y otros modelos a pequeña escala, que se centran en el comportamiento de unas pocas variables económicas. Obviamente, la escala 1:1 es la propia realidad. Así, un modelo de escala 1:1 no tendría absolutamente ninguna utilidad, dado que ya tenemos a la realidad misma de la cuales estamos buscando una representación, lo que sería absurdo.

Un modelo macroeconómico consiste en la construcción de estructuras formales y rigurosas a través de ecuaciones que recogen las interrelaciones entre las

diferentes variables económicas, de forma simplificada. A estas estructuras simplificadas es a lo que denominamos modelo. El problema fundamental no estriba en que estas construcciones teóricas sean descripciones realistas del mundo económico que queremos explicar, sino que sean capaces de explicar las relaciones dinámicas entre las distintas variables económicas a lo largo del tiempo.

Después de un largo periodo en el cual existía una importante ruptura entre la macroeconomía y la microeconomía, los desarrollos actuales de la macroeconomía están basados en fundamentos microeconómicos. Es decir, se ha pasado de una situación en la que desde el punto de vista teórico había una división entre el comportamiento de los individuos y el comportamiento de los agregados que estos individuos producían, a otra situación en la que las fronteras han quedado muy desdibujadas. O dicho con un ejemplo, para la teoría económica la relación entre el consumo y la inversión de un individuo se describía a través de unas leyes de comportamiento que la teoría había establecido para ello; sin embargo, al considerar una gran cantidad de individuos, la relación entre el consumo agregado y la inversión agregada no tenía como origen la decisión del individuo, sino que la relación entre estas variables agregadas provenía de otro mundo, estadístico mayormente, y nada tenía que ver con las elecciones individuales. No es que la macroeconomía pretenda descender a las decisiones de los consumidores o empresas individuales, pero sí que es importante que sus teorías sean consistentes con el comportamiento subyacente de millones de consumidores y empresas que conforman una economía, y, en este sentido, se habla de una micro-fundamentación de la macroeconomía moderna. Esta micro-fundamentación ha creado una macroeconomía rigurosa y formal a la que denominamos macro moderna y que tiene como caballo de batalla al modelo neoclásico de crecimiento.

La macroeconomía actual está formalizada a través de modelos de alto contenido matemático y se sujeta al método científico de medida, teoría y validación de la misma. La medida, que es una descripción de los hechos, es un paso necesario en cualquier investigación económica, pero esta descripción no constituye por sí misma una explicación de los mismos. Para eso se hace necesario el segundo paso: la elaboración de una teoría. Aunque torturemos los datos, estos no hablarán; éstos sólo lo harán a través de los modelos. El tercer paso es el más complicado. Los modelos teóricos están basados en supuestos abstractos, que suponen una simplificación de la realidad. Por tanto, no es posible rechazar modelos porque partan de supuestos que consideramos poco

realistas. Más bien, la validación debe realizarse en función de la utilidad de dichos modelos para explicar la realidad, y si son superiores o no a otros modelos en dicha explicación.

En términos generales, el proceso de construcción y análisis a través de un modelo macroeconómico es similar a aquellos modelos utilizados para explicar el comportamiento de un sistema físico, excepto por una importante diferencia: el comportamiento de la economía depende de las expectativas generadas por el pensamiento humano. Esta diferencia es radical a la hora de conceptualizar la economía, tanto en la definición de equilibrio como en la resolución de los modelos. La diferencia fundamental consiste en que en el mundo físico las partículas son neutras con respecto a las leyes que gobiernan sus interacciones. En el mundo económico, las partículas (los agentes económicos), tienen teorías sobre el funcionamiento del sistema en el que están inmersos, y la interacción de esas teorías forma parte del equilibrio. Por tanto, en un sistema económico no es suficiente con formalizar una representación de los agentes, sino que hay que dotarlos de unas expectativas sobre el funcionamiento del sistema.

El uso de un modelo teórico para describir y entender el comportamiento de una economía resulta de gran importancia por una gran variedad de razones, entre las que podemos destacar las siguientes:

1. En primer lugar, los modelos teóricos introducen una métrica para poder hablar de economía en términos comprensibles y definir conceptos y variables no observables en la práctica (como, por ejemplo, la productividad marginal del capital).
2. Los modelos teóricos pueden utilizarse para realizar proyecciones ante diferentes escenarios. Así, los modelos teóricos permiten estudiar el comportamiento de una economía ante una determinada perturbación o cambio de política económica.
3. Los modelos teóricos permiten la realización de contrafácticos, es decir, responder a la pregunta de qué hubiese sucedido en la economía si la política económica hubiese sido diferente (en contra de los hechos).
4. Los modelos teóricos pueden indicar cuál va a ser la evolución futura de la economía, dada la situación en la que se encuentra en el momento actual.



El primer paso en la construcción de un modelo macroeconómico consiste en la definición del problema económico que queremos estudiar. Esto nos dará la escala del modelo y las variables a introducir en el mismo. Así, si pretendemos analizar el comportamiento de la economía a nivel agregado, utilizaremos un modelo con una escala muy elevada, es decir, con poco nivel de detalle, incluyendo solo unos cuantos agregados macroeconómicos. Por el contrario, si lo que pretendemos es analizar una determinada variable en particular, por ejemplo, la educación, hemos de especificar de forma acorde el modelo, introduciendo dicha variable en el menú de decisión de los agentes económicos.

A continuación, hemos de establecer un marco contextual basado en dos tipos de elementos: Agentes económicos y estructura de la economía. En primer lugar, hemos de definir los distintos tipos de agentes que vamos a considerar en función de los objetivos que queramos alcanzar. Los agentes económicos pueden ser variados. Así, el esquema más básico puede desarrollarse con únicamente un agente, Robinson Crusoe, que hace las funciones de productor y consumidor de forma simultánea. El modelo básico de equilibrio general considera la existencia de dos agentes: consumidores y empresas. El número de agentes puede ampliarse, incluyendo el Gobierno, el Banco Central, el sector exterior, los capitalistas, el sistema financiero, etc. El número de agentes económicos a considerar dependerá de para qué queramos usar nuestro modelo. Los diferentes tipos de agentes que pueden considerarse en un modelo de equilibrio general son los siguientes:

1. Consumidores: Los consumidores son los agentes que toman decisiones de consumo-ahorro y decisiones respecto al uso del tiempo disponible, es decir, en relación al ocio o, equivalentemente, en relación a la oferta de trabajo, tiempo dedicado al estudio, etc. En términos generales, también son estos agentes los que toman las decisiones de inversión, a través de su decisión de ahorro. El comportamiento dinámico del modelo está basado

fundamentalmente en las decisiones de consumo que toma este agente, dados unos precios de los factores productivos que posee como dotación, y los precios de las mercancías que desea consumir.

2. Empresas: Las empresas son las unidades productivas de la economía. Estas deciden qué cantidad de factores productivos quieren alquilar, tomando como dado el precio de los factores productivos: capital y trabajo. Las empresas aplican una función tecnológica a estos factores productivos para producir los bienes finales.

3. Capitalistas: Los capitalistas son agentes que deciden el nivel de inversión de la economía. Este tipo de agentes se incluye en algunos modelos con el propósito de diferenciar las decisiones de ahorro de las decisiones de inversión. En este caso se trataría de un agente diferente al consumidor.

4. Gobierno: El Gobierno es el agente que decide fundamentalmente la política fiscal. Así, el gobierno es el agente que fija el menú de impuestos y el que determina el volumen y tipo de gasto público.

5. Banco Central: La figura del Banco Central se introduce en el modelo cuando su objetivo es el estudio de los efectos de la política monetaria. Habitualmente el Banco Central se incluye a través de funciones de reacción, como la regla de Taylor.

6. Sistema Financiero: En determinados modelos se incluye el sistema financiero como un agente adicional. En este caso, existen diferentes tipos de interés en la economía, siendo distintos los tipos que se aplican en función de si los agentes tienen una posición deudora o acreedora.

7. Sector exterior: Reflejaría el comportamiento del conjunto de agentes que forman las otras economías con las cuales existen relaciones económicas y que por tanto afectan al equilibrio de la economía. En este caso, el comportamiento del resto del mundo se toma como dado, al considerar que nuestra economía es relativamente pequeña frente a este resto del mundo.

En segundo lugar, se hace necesario definir cómo es la estructura de la economía, que está compuesta por tres elementos: preferencias, tecnología y entorno institucional.

8. Preferencias: Las preferencias hacen referencia a la función objetivo de los distintos agentes que intervienen en la economía. Así, la base del modelo

es que los agentes maximizan una determinada función objetivo. Por tanto, hemos de especificar cómo es esta función objetivo. En el caso de los consumidores, esta función objetivo es la utilidad o felicidad que reporta el consumo de bienes y servicios. En el caso de las empresas, esta función objetivo son los beneficios. El objetivo del Gobierno es habitualmente maximizar el bienestar social, mientras que el del Banco Central sería principalmente la lucha contra la inflación.

9. Tecnología: Este elemento define cómo la economía transforma factores productivos en producción. La tecnología constituye un aspecto esencial del modelo, por cuanto determina cómo son los rendimientos de los distintos factores productivos.

10. Entorno institucional: El entorno institucional hace referencia a las restricciones de carácter institucional que determinan las relaciones entre los distintos agentes económicos. Así, es necesario definir cómo son los diferentes mercados, si competitivos o de competencia imperfecta; si existen rigideces, tanto nominales como reales, en la economía; el papel que se le asigna al gobierno, etc.

Una vez combinamos de forma adecuada los anteriores ingredientes, ya disponemos de un modelo macroeconómico que puede ser usado como un laboratorio económico. Ahora toca resolver el modelo y llevarlo a los datos, con objeto de pasar del análisis teórico al análisis aplicado. Para ello se hace necesario determinar cómo consideramos que son las formas funcionales de las relaciones entre las distintas variables, así como dar valores numéricos a los valores de los parámetros a partir de las series estadísticas que proceden de la contabilidad nacional.

Una vez el modelo teórico ha sido resuelto, las formas funcionales determinadas y calibrado para la economía que queremos estudiar y comprobamos que replica las principales características de dicha economía, ya podemos utilizarlo para la realización de experimentos.

Una última puntualización. Los economistas, al contrario que los adivinos, hacemos predicciones advirtiendo que las mismas están sujetas a márgenes de error derivados de la incertidumbre que afecta a la realidad misma y a la existencia de errores de medición de dicha realidad, al margen de las deficiencias que puedan presentar los modelos teóricos. Como todo en la vida, uno no debiera acabar confundiendo realidad con ficción.