

UNA PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE LA SIMULACIÓN DE MODELOS DE POLÍTICA MACROECONÓMICA COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE

*Jorge Uxó González, Jorge.Uxo@uclm.es
Universidad de Castilla – La Mancha*

1. INTRODUCCIÓN

Esta comunicación presenta una propuesta práctica para utilizar la simulación en Excel en el aprendizaje de reglas alternativas de política macroeconómica que pueden aplicarse a situaciones reales. Las cuestiones fundamentales que se plantea son por qué y cómo incorporar la simulación como herramienta pedagógica y en qué medida puede mejorar el proceso de aprendizaje. Resume la experiencia que ha obtenido el autor en su aplicación en las asignaturas de Política Económica, Economía Aplicada (Unión Monetaria Europea) y Macroeconomía, pero puede ser extendida a muchas otras asignaturas y enfoques. La conclusión principal es que se trata de una herramienta muy potente y eficaz que transforma significativamente el proceso de aprendizaje en la dirección perseguida por lo que se conoce como “metodología de Bolonia”.

2. ¿EN QUÉ CONSISTE ESTA METODOLOGÍA? ¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS?

La propuesta consiste en introducir en el curso de forma sistemática la metodología de la simulación de los modelos teóricos, convirtiéndose en una herramienta básica –junto a otras más tradicionales- para la explicación del profesor y para el trabajo autónomo de los alumnos. Las políticas macroeconómicas se explican utilizando un modelo teórico básico, que se puede ir modificando sucesivamente para introducir una mayor variedad de situaciones, y este modelo se traslada a un Libro de Excel en el que los estudiantes simulan distintos casos, comparando los resultados. Los objetivos básicos que se pueden alcanzar con esta metodología son los siguientes:

1. Mejorar la comprensión del modelo y de sus implicaciones, al incorporar una herramienta nueva que se ha mostrado muy eficaz y que refuerza a las más tradicionales.
2. Favorecer la implicación de los alumnos: a ellos les corresponde responder a la mayoría de las preguntas que se plantean.
3. Aumentar el número y la complejidad de las cuestiones que se pueden abordar, y por tanto su realismo y carácter aplicado. Una vez aprendida la herramienta de la simulación, el coste de explorar nuevos casos es muy reducido.
4. Introducir al estudiante en la utilización de la simulación, metodología que se utiliza en la investigación académica o en la discusión de los efectos de políticas alternativas.

Nuestra propuesta no consiste en sustituir el análisis formal de los modelos por la simulación, sino en utilizar ambos de forma conjunta y complementaria.

La solución formal de un modelo teórico permite obtener las propiedades generales del sistema. Pero no siempre es posible desarrollar esta solución formal en un curso de Grado cuando el modelo es realista y la dinámica compleja. Esto puede ser costoso y difícil de entender, y por tanto limita el análisis a algunos casos más sencillos.

La ventaja principal de la simulación es que permite tratar problemas complejos con un coste reducido (y decreciente). También permite enfatizar y visualizar más fácilmente el proceso dinámico de ajuste que se deriva de distintas reglas de política económica, frente al mayor énfasis que suele ponerse en la comparación de los distintos estados estacionarios.

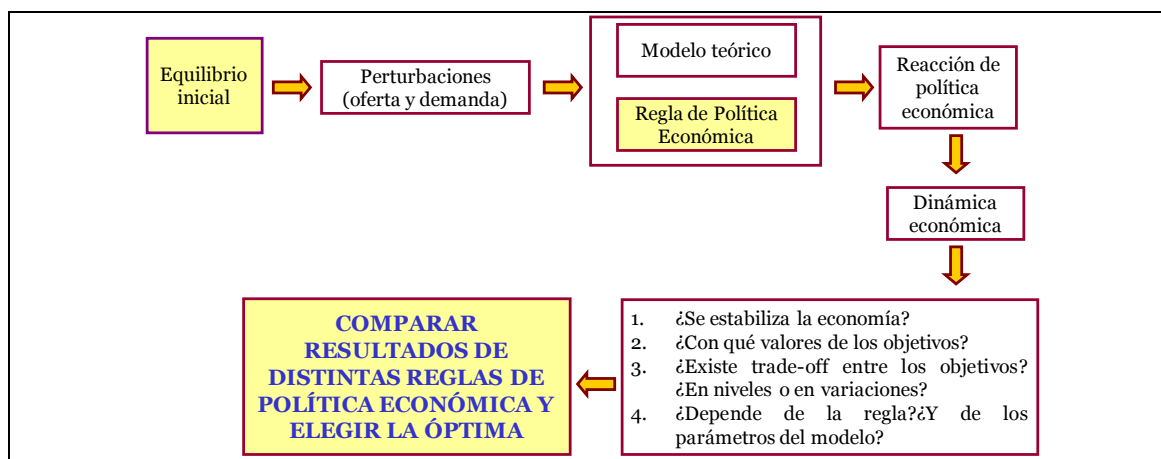
Pero la simulación se enfrenta también a dos posibles limitaciones: sus resultados pueden depender del valor concreto de los parámetros que se hayan escogido para realizarla y sin entender el modelo teórico que se utiliza puede convertirse en una “caja negra”.

Lo óptimo es, entonces, complementar las ventajas de ambos enfoques, partiendo de un modelo sencillo que podemos analizar y entender formalmente, y utilizar después la simulación para introducir progresivamente un mayor grado de realismo y complejidad. El modelo sencillo se utiliza como base para interpretar los resultados de la simulación.

En principio, esta metodología puede utilizarse con distintos modelos teóricos, pero nosotros la hemos desarrollado con distintas variaciones de lo que se conoce como modelo de las tres ecuaciones, tomando como punto de partida el trabajo de Romer (2000) o el desarrollo más extenso de Carlin y Soskice (2006)¹. Estas tres ecuaciones son la IS, la Curva de Phillips y la Regla de Taylor, a las que añadimos una regla de política fiscal. Para nuestros propósitos – mostrar en distintos casos reales los efectos dinámicos de reglas distintas de política monetaria o fiscal sobre la estabilidad de la renta y de la inflación- este modelo tiene claras ventajas sobre el modelo IS-LM y OA-DA tradicional.

3. ¿QUÉ CUESTIONES PUEDEN ABORDARSE?

El esquema básico del tipo de cuestiones que abordamos a lo largo del curso mediante la simulación es el siguiente: partiendo de una situación de equilibrio inicial se produce una perturbación (por ejemplo, una caída en la demanda como la que caracteriza el inicio de la crisis actual). De acuerdo con el modelo teórico, y considerando distintas reglas de política monetaria y fiscal, se analiza cuál sería la dinámica de la economía que se registraría a partir de ese momento, pudiéndose comparar los resultados a partir de una función de bienestar social.



Con este esquema pueden abordarse numerosas cuestiones de política económica aplicada. En el siguiente cuadro recogemos algunos ejemplos:

¹ Romer, D. (2000): “Keynesian Macroeconomics without the LM Curve”, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 14, Number 2, Spring, pages 149–169. W. Carlin y D. Soskice (2006): *Macroeconomics. Imperfections, institutions and policies*, Oxford University Press.

TIPO DE PROBLEMA	CUESTIONES CONCRETAS
Las perturbaciones que experimenta la economía	1. ¿Perturbaciones de demanda (IS) o de oferta (shock inflacionista, cambio en la NAIRU)? 2. ¿Perturbaciones transitorias (un periodo), persistentes (varios periodos) o permanentes? 3. ¿Son perturbaciones aleatorias?
Los parámetros del modelo	4. ¿Qué significado económico tiene un cambio en la pendiente de la IS o la Curva de Phillips? 5. Si hay una perturbación, ¿cómo influyen estos cambios en la dinámica? ¿Cambia la eficacia de la política monetaria? 6. ¿Es importante la estructura de retardos?
La regla de política monetaria	7. ¿Debe incluir el output gap o sólo la inflación? 8. ¿Cuáles son los valores óptimos de los coeficientes? ¿De qué depende? 9. ¿Qué ocurre si no se cumple el Principio de Taylor? 10. ¿Qué ocurre si cambia el objetivo de inflación? 11. ¿Qué ocurre si el banco central estima mal el tipo de interés de equilibrio?
La regla de política fiscal	12. ¿Cómo cambian los resultados si hay estabilizadores automáticos? 13. ¿Es posible diseñar una regla de política fiscal activista como la regla de Taylor de política monetaria? ¿Con qué implicaciones (estabilidad, dinámica, equilibrio, función de bienestar)?
La función de bienestar	14. ¿Cómo cambian los coeficientes óptimos de la regla si se modifican las preferencias entre objetivos? ¿Cómo influye la tasa de descuento?
Economía cerrada o abierta	15. ¿Cómo cambian los resultados en función del régimen de tipo de cambio? 16. ¿Qué ocurre cuando un país es parte de una unión monetaria?

4. LA PLANTILLA BÁSICA DE EXCEL PARA LA REALIZACIÓN DE LAS SIMULACIONES

Las simulaciones se desarrollan en una plantilla básica que los propios alumnos construyen y que tiene la siguiente estructura básica:

Ecuaciones y parámetros: permite simular diferentes casos en función del modelo (sobre todo, regla de política económica) y del valor de los parámetros (análisis de sensibilidad)

CASO 1							
ECUACIONES				PARÁMETROS			
Curva de Phillips	$\dot{p}_t = \dot{p}_{t-1} + a_0 OG_t + a_1 OG_{t-1} + \varepsilon_t^p$	a_0	0	a_1	0,5		
IS	$OG_t = -b_0 (r_t - \bar{r}) - b_1 (r_t - \bar{r}) + \varepsilon_t^i$	b_0	0,8	\bar{r}	2,00%		
Regla PM	$i_t = \bar{r}^{BC} + \dot{p}^{OBJ} + \beta_1 (\dot{p}_t - \dot{p}^{OBJ}) + \beta_2 OG_t$	β_1	1,5	β_2	2,00%		
Tipo real	$r_t = i_t - \dot{p}_t$						
Fnc. Bienestar	$PS_t = \sum_{k=0}^{\infty} \delta^{k+1} [\lambda_p (\dot{p}_t - \dot{p}^{OBJ})^2 + \lambda_{OG} (OG_t)^2 + \lambda_r (i_t - i_{t-1})^2]$	δ	0,97	λ_{OG}	1		
		λ_p	1	λ_r	0		

Resultados: recoge la evolución de las principales variables del modelo a lo largo del tiempo

t	INF	INTN	INTR	OG	gt	zt	PS
1	2,00%	4,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,000000
2	2,00%	4,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,000000
3	2,00%	4,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,000000
4	2,00%	4,00%	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,000000
5	5,00%	8,50%	3,50%	-0,88%	0,00%	3,00%	0,000888
6	4,57%	7,86%	3,29%	-0,73%	0,00%	0,00%	0,001522
7	4,20%	7,31%	3,10%	-0,63%	0,00%	0,00%	0,001973
8	3,89%	6,83%	2,94%	-0,54%	0,00%	0,00%	0,002294
9	3,62%	6,43%	2,81%	-0,46%	0,00%	0,00%	0,002524

Perturbaciones: Podemos introducir y simular perturbaciones de demanda (g) y de oferta (z)

Gráficos: Recogen la evolución dinámica de las principales variables. Comparación visual rápida de distintos casos (cambios parámetros)...

Gráficos: ...o de distintos escenarios (cambios en la regla de política monetaria o política fiscal)

5. ¿CÓMO SE PONE EN PRÁCTICA? EL PAPEL PROTAGONISTA DE LOS ALUMNOS

Para que los alumnos puedan aprovechar todo el potencial que tiene esta actividad es necesario incorporarla de forma adecuada y sistemática al desarrollo de la asignatura y, sobre todo, atribuir a los estudiantes el verdadero protagonismo de su puesta en marcha. A continuación explicamos la forma en que hasta ahora lo hemos venido haciendo:

1. Explicación del modelo sencillo: enfoque convencional. Antes de utilizar la simulación a través de la hoja de cálculo, se explican las ecuaciones del modelo utilizando el análisis gráfico, conceptual y algebraico. Los alumnos adquieren así un conocimiento básico de las relaciones principales, las propiedades del equilibrio y los efectos del manejo del tipo de interés por el banco central o del gasto público por las autoridades fiscales.

2. Construcción por parte de los estudiantes de una hoja de cálculo para el modelo sencillo. Los propios alumnos “trasladan” las ecuaciones del modelo en la hoja de trabajo de Excel, introduciendo las fórmulas necesarias. Al hacerlo repasan las relaciones entre variables, refuerzan la comprensión del modelo y evitan llevar a cabo una simulación mecánica. Para ello, el profesor facilita una “plantilla” vacía, pero con un formato común diseñado con suficiente flexibilidad para ir introduciendo después complicaciones adicionales en el modelo. Este diseño común favorece el trabajo en equipo y la comparación de los resultados obtenidos por cada alumno.

3. Utilización de la simulación para reforzar la comprensión del modelo. Los propios estudiantes pueden complementar el análisis formal y gráfico con la simulación y confirmar los resultados obtenidos anteriormente con el análisis formal. Con esta fase se mejora la comprensión del modelo y se aprende a utilizar la herramienta de simulación. También pueden comparar por su cuenta, con un coste muy bajo, cómo cambian los resultados al alterar algunos supuestos. Y pueden utilizar la herramienta Solver de Excel para obtener el valor óptimo de los parámetros de la regla, comprobando, en este caso sencillo, que su resultado coincide, obviamente, con el valor que resulta de optimizar la función de bienestar. En casos más complejos sería mucho más difícil para ellos resolver analíticamente este problema de optimización, pero sí pueden utilizar Solver para obtener los mismos resultados.

4. Introducción progresiva de una mayor complejidad y simulación. La simulación permite hacer rápidamente más interesante y realista el modelo con un coste reducido, mediante la introducción de:

- CASOS nuevos en el modelo sencillo, que se concretan en cambios en los valores de los parámetros, como por ejemplo: más o menos retardos en las ecuaciones, distintas preferencias sociales, cambios en los parámetros estructurales o en los de las reglas de política económica, etc.
- ESCENARIOS ALTERNATIVOS de política económica, o cambio en las ecuaciones del modelo: nuevas reglas de política monetaria, introducción de una regla de política fiscal, creación de una unión monetaria, etc.

Con la simulación se pueden comparar rápidamente los distintos resultados, siendo la tarea principal del estudiante comprender e interpretar económicamente las diferencias. En esta fase se trabajan colectivamente en clase algunos de estas variantes.

5. Aprendizaje autónomo del modelo: simulación en grupos de trabajo de nuevos problemas. Una vez que se conoce el modelo teórico básico y el funcionamiento de la plantilla de simulación, los alumnos se dividen en grupos y trabajan, independientemente y a través de

la simulación, problemas nuevos de política económica que no se han visto en clase. Deben aprender a introducirlos en la hoja de cálculo e interpretar los resultados a través del modelo teórico, tratando de obtener conclusiones generales.

6. El reto de explicar los resultados: puesta en común y discusión. Cada grupo de trabajo explica al resto los resultados de sus simulaciones. Esto garantiza que la simulación no se hace de forma mecánica (hay que “rendir cuentas” frente a los demás estudiantes, y esto exige comprender antes qué ha ocurrido e interpretarlo a la luz del modelo) y propicia la discusión. Además permite crear una “colección de casos” de la que todos se benefician y a partir del análisis de las coincidencias y diferencias se pueden alcanzar las ideas principales de política económica que se desprenden del modelo. Esta forma de obtenerlas es más eficaz desde el punto de vista de la profundidad del aprendizaje que cuando el profesor expone directamente todo el desarrollo del modelo.

7. Evaluación. Para terminar, se lleva a cabo una valoración específica de la participación y de los resultados del aprendizaje que se han obtenido de esta actividad. Si la simulación de los distintos modelos es una parte central del curso, está conectada con sus objetivos principales y se utiliza habitualmente, su aprovechamiento ya se “evalúa” realmente en el resto de pruebas de la asignatura. Sin embargo, algunas razones justifican una evaluación diferenciada: (i) desarrolla competencias específicas (resolución de problemas, presentación y discusión resultados, autonomía, trabajo en grupo), (ii) los alumnos responden a incentivos: ya que se considera que una participación activa en las simulaciones generará resultados positivos para el propio alumno y para el conjunto del grupo, conviene favorecerla mediante un reflejo adecuado en la calificación; (iii) los alumnos pueden interpretar al principio este tipo de actividades como un paréntesis en la enseñanza “seria” de la asignatura, en vez de como una parte fundamental del curso. En el cuadro adjunto se presenta una propuesta para la realización de esta evaluación en la que se cubren las distintas fases de la actividad y que valora principalmente los resultados obtenidos (comprensión del modelo) más que la utilización mecánica de la herramienta (simulación).

PESO EN LA EVALUACIÓN	TIPO DE PRUEBA	CRITERIOS EVALUACIÓN
50%	Examen sobre un caso.- Realización individual de una simulación en la sala de informática. Cada alumno responde un cuestionario analítico sobre el caso que le ha correspondido.	Obtención de las respuestas correctas a las preguntas planteadas, utilización precisa del modelo teórico y comprensión de las diferencias entre los distintos casos y escenarios planteados.
30%	Trabajo en grupo.- Solución fuera del aula de un caso de política económica a través de la simulación. Se entregará un único cuestionario resuelto por cada equipo de trabajo.	Obtención de las respuestas correctas a las preguntas planteadas y utilización precisa del modelo teórico. Se permitirá al grupo corregir la simulación para “aprender de los errores”.
15%	Presentación de resultados.- Cada grupo deberá presentar al resto de la clase las conclusiones de su trabajo.	Precisión y claridad en la exposición y capacidad para responder a preguntas. Cualquier integrante del grupo podrá ser preguntado.
5%	Participación en las discusiones.- Colaboración activa y preparación previa de las sesiones colectivas.	Calidad de las aportaciones realizadas y de las preguntas formuladas al profesor y a otros grupos de trabajo.

6. CONCLUSIONES: ¿QUÉ APORTA LA SIMULACIÓN?

Nuestra experiencia nos permite alcanzar tres conclusiones principales:

1. Se produce una transformación en la forma en que los alumnos trabajan la asignatura que genera ventajas importantes en cuatro ámbitos principales: el proceso de aprendizaje, la comprensión del modelo, el grado de complejidad que puede y la posibilidad de utilizar autónomamente esta herramienta en otras asignaturas o problemas.
2. Para obtener estas ventajas es muy importante diseñar y desarrollar esta actividad evitando un trabajo mecánico con la hoja de simulaciones. La propuesta recogida en estas páginas es adecuada para ello.

3. La relación coste-beneficio de la utilización de la simulación es muy ventajosa si se hace sistemáticamente a lo largo de la asignatura. Tiene un coste de entrada –diseño de la hoja de cálculo y primeras simulaciones- pero el coste marginal de analizar casos nuevos y más interesantes es prácticamente nulo.

Centrándonos en las cuatro dimensiones en que se transforma el trabajo de la asignatura por parte de los estudiantes podemos concretar las siguientes ventajas:

A. Cambios que se producen en el proceso de aprendizaje:

1. Modifica el estilo de aprendizaje, a favor de una enseñanza más centrada en el trabajo autónomo y activo y en la formulación de nuevas preguntas por los estudiantes.
2. Cambia la dinámica de la clase, favoreciendo la implicación de los alumnos y el trabajo en equipo. Aumenta su interés en la asignatura.
3. Potencia competencias importantes (pensamiento crítico, resolución de problemas, análisis, síntesis y presentación de resultados y argumentos).
4. Favorece el *feed-back* entre el profesor y los estudiantes, lo que permite detectar rápidamente aquellos aspectos que los alumnos comprenden peor.
5. Favorece una evaluación menos memorística y más analítica.
6. Su implementación con Excel tiene dos ventajas: es sencilla y los alumnos la conocen, y profundiza conocimientos necesarios para ellos al margen de esta actividad.

B. Mejora en la comprensión del modelo

7. En el caso sencillo, facilita el análisis del modelo, complementando el enfoque tradicional (gráfico, conceptual, algebraico). Es un “lenguaje” complementario que facilita el aprendizaje.
8. Profundiza la comprensión del modelo, haciendo al alumno trabajar con él en distintas situaciones y reflexionar sobre su funcionamiento.
9. Mejora la presentación gráfica de los resultados. El análisis gráfico del modelo que proponemos es complejo incluso en el caso sencillo. Con la simulación se “visualizan” mejor los resultados.
10. La simulación enfatiza el análisis del proceso dinámico de ajuste frente a la estática comparativa. Muy importante para la política económica.

C. Aumento de la complejidad que puede alcanzarse con el modelo

11. Permite introducir en el modelo grados elevados de complejidad y realismo que serían muy costosos a través del análisis formal (aunque no olvida éste).
12. Esto favorece el carácter aplicado de la asignatura.
13. El coste de utilizar la simulación es decreciente: una vez construida la hoja de cálculo, es fácil simular nuevas situaciones. Permite un análisis exhaustivo.
14. Permite un análisis global de la asignatura, interconectando fácilmente distintas partes. La simulación puede (debe) ser “acumulativa”.

D. Posible utilización posterior para abordar problemas diferentes, incluso en otras asignaturas

14. El alumno puede ampliar el modelo posteriormente para plantearse nuevas preguntas y problemas. Podrá diseñar sus propios “experimentos”.
15. La simulación es una “metodología” que el alumno podrá aplicar después a cualquier tipo de problema económico, no sólo al modelo aprendido en esta asignatura.
16. De hecho, introduce al alumno en una herramienta que se utiliza de forma creciente en la investigación académica y en los trabajos empíricos.