



Un ejemplo del uso de TIC en la elaboración de prácticas para la enseñanza de macroeconomía: el modelo de Solow¹



Arantza Gorostiaga

Profesora Agregada del Departamento de Fundamentos del Análisis Económico II, Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea
arantza.gorostiaga@ehu.es
<http://www.ehu.es/agorostiaga>



María José Gutiérrez

Profesora Titular del Departamento de Fundamentos del Análisis Económico II, Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea
mariajose.gutierrez@ehu.es
<http://www.ehu.es/MariaJoseGutierrez>

Fecha presentación: 11/09/2009 | **Aceptación:** 26/11/2009 | **Publicación:** 04/12/2009

Resumen

El objetivo de este artículo es presentar una práctica de laboratorio asociada a la docencia en macroeconomía a nivel intermedio. La práctica propuesta requiere la navegación por la red para la búsqueda de datos, la utilización de una hoja de cálculo para la simulación de un modelo económico y el uso de un procesador de texto para la redacción del informe de resultados. Además de detallarse en qué consiste la práctica, se exponen algunas sugerencias sobre cómo describirla para facilitar su realización y, al mismo tiempo, hacerla atractiva desde el punto de vista del alumno.

Palabras clave: prácticas de laboratorio, TIC, docencia en Economía, macroeconomía, modelo de Solow.

Resum

L'objectiu d'aquest article és presentar una pràctica de laboratori associada a la docència en macroeconomia a nivell intermedi. La pràctica proposta requereix la navegació per la xarxa per a la recerca de dades, la utilització d'un full de càlcul per a la simulació d'un model econòmic i l'ús d'un processador de text per a la redacció de l'informe de resultats. A més de detallar-se en què consistix la pràctica, s'exposen alguns suggeriments sobre com descriure-la per a facilitar la seua realització i, al mateix temps, fer-la atractiva des del punt de vista de l'alumne.

Paraules clau: pràctiques de laboratori, TIC, docència en Economia, macroeconomia, model de Solow

Abstract

The objective of this paper is to present an assignment aimed at students of intermediate economics courses. The exercise we propose requires browsing the Internet to search for data, the use of a spreadsheet to run simulations based on an economic model and, finally, the use of a word processor to write down a report explaining the results. We suggest some tips to make the exercise simpler and more appealing to students.

Keywords: laboratory practices, ICT, teaching economics, macroeconomics, Solow model

¹ Las autoras agradecen el apoyo financiero de los Ministerios de Ciencia e Innovación y de Educación y Ciencia a través de los proyectos SEJ2006-12793/ECON, ECO2009-14697-CO2-01 y ECO2009-09732, así como del Gobierno Vasco con la financiación de la red de movilidad HM-2008-1-13. Los comentarios de dos evaluadores anónimos contribuyeron a mejorar este trabajo. Asimismo, agradecemos los comentarios obtenidos por parte de los participantes de las I Jornadas de Docencia en Economía.



1. Introducción

La adaptación a los principios del Espacio Europeo de Enseñanza Superior está provocando la revisión de los métodos de enseñanza en Economía. La incorporación de los créditos ECTS como unidad de medida del trabajo desarrollado por el estudiante, hace imprescindible la elaboración de materiales docentes que permitan la participación activa del alumnado.

Las novedades propuestas por los docentes de Economía son variadas, e incluyen desde materiales que proponen el uso de plataformas docentes desarrolladas por las propias universidades hasta utilidades informáticas para la autoevaluación de los alumnos, pasando por propuestas concretas de prácticas de laboratorio o proyectos que hacen uso de las TIC en el desarrollo de las clases magistrales². Todas estas propuestas comparten el objetivo de involucrar al alumno en el proceso de aprendizaje más allá de la asistencia pasiva a clase y la superación de una prueba final.

El material que presentamos en este artículo comparte este objetivo y corresponde a la categoría de materiales que describen potenciales prácticas de laboratorio. Entendemos por prácticas de laboratorio aquellas actividades que requieren por parte del alumno el uso de materiales tecnológicos y/o de las llamadas tecnologías de la información y comunicación (TIC). Dentro de esta categoría, entrarían actividades que exijan el uso de ordenador para realizar cálculos, para buscar información estadística, o para visionar una entrevista en You Tube.

Las prácticas de laboratorio no han sido utilizadas como herramienta docente para la enseñanza de Economía en la universidad española hasta fechas recientes. Entre las muchas razones que explican esta tardía incorporación a la enseñanza, destacaríamos el desconocimiento de materiales docentes de apoyo.

Los docentes de Economía hemos contado con numeroso material para cubrir las clases magistrales y de problemas. Concretamente, la enseñanza de macroeconomía a nivel básico e intermedio puede considerarse que está perfectamente cubierta con libros de texto escritos por economistas de referencia internacional como Blanchard (2006), DeLong (2007) o Mankiw (2007a), entre otros muchos. Incluso podemos encontrar fácilmente material de apoyo al estudiante (Mankiw 2007b) o para realizar ejercicios de carácter cuantitativo y/o cualitativo (Gutiérrez *et al.* (2002); Belzunegui *et al.* (2007)).

Sin embargo, esta exhaustividad de materiales no se extiende a las prácticas de laboratorio que puedan servir de apoyo a la docencia de macroeconomía. Es verdad que existen artículos en los que se analizan cuestiones como el uso de hojas de cálculo en la enseñanza en Economía (Cahill y Kosicki 2000; 2001; Jones y Judge 1990). Incluso existen revistas como *Computers in Higher Education Economics Review (CHEER)*, especializadas en la publicación de artículos cuyo objeto es mostrar el uso de TIC en la enseñanza de Economía. No obstante, escasean los materiales específicos que describan prácticas de laboratorio concretas como apoyo a determinados temas. Algunas excepciones son Guess (2002) o Paetow (1998). Este artículo describe un ejemplo de práctica de laboratorio que puede utilizarse como apoyo a la docencia

de un curso intermedio de macroeconomía o uno más elevado de crecimiento económico. En concreto, se plantea utilizar el modelo de Solow (1956) para analizar la evolución de una economía en el largo plazo. La realización de esta práctica requiere, por parte del alumno, la navegación en la red para la búsqueda de datos, la utilización de una hoja de cálculo para la simulación del modelo económico, el uso de un procesador de texto para la redacción del informe de resultados y la utilización del correo electrónico o de alguna plataforma docente, como Moodle, para comunicarse con el profesorado.

Para finalizar esta introducción, queremos resaltar la necesidad de enmarcar esta práctica dentro de un contexto más amplio. El docente puede utilizar esta práctica como referencia, pero debe entenderse que el uso de herramientas como pueden ser las hojas de cálculo, abre enormes posibilidades para la enseñanza de los modelos micro y macroeconómicos, tanto desde el punto de vista estático como dinámico. Este tipo de herramientas podría ayudar a la explicación de conceptos complejos con ejemplos numéricos, o a la exploración activa de los modelos por parte de los alumnos.

El resto del trabajo se articula de la siguiente forma. En la Sección 2 presentamos el objetivo y los conocimientos previos necesarios para la realización de la práctica; en la Sección 3 se describe el desarrollo de la misma; la Sección 4 muestra algunas sugerencias para su presentación; finalmente, en la Sección 5 mostramos nuestra experiencia con la integración de esta práctica como herramienta docente en la Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV-EHU).

2. Objetivos y conocimientos previos de la práctica de laboratorio

El desarrollo de la práctica que planteamos se basa en el modelo de crecimiento de Solow (1956), que supondremos que el alumno conoce con un nivel de profundidad equivalente al que aparece en los libros clásicos de macroeconomía intermedia, como Blanchard (2006) o Mankiw (2007a).

El modelo de Solow es un modelo macroeconómico que trata de explicar el crecimiento económico identificando las variables económicas más relevantes (tasa de ahorro y tasa de crecimiento de la población) en la generación de dicho crecimiento. El objetivo final de la práctica es, por tanto, que el alumno sea capaz de predecir la evolución dinámica de las variables macroeconómicas de una economía a partir del conocimiento de la tasa de ahorro y de la tasa de crecimiento de la población.

La situación óptima para la realización de la práctica requiere que el alumno esté familiarizado, por ejemplo a través de las clases magistrales, con los conceptos principales usados en el análisis del crecimiento económico y con las características principales del modelo de Solow. En particular, será necesario que el alumno tenga conocimientos suficientes sobre:

- El concepto de tasa de crecimiento de una variable.
- La ecuación dinámica que determina la evolución del stock de capital per cápita en el modelo de Solow. Esto es,

$$\Delta k = s f(k) - (n + \delta)k, \quad (1)$$

² Simkins (1999), Cher (2003) y Goffe y Sosin (2005) analizan las ventajas y retos de la incorporación de las nuevas tecnologías a la docencia en Economía. Algunos ejemplos de estas novedades fueron presentados en las I Jornadas de Docencia en Economía, celebradas en Granada entre el 13 y el 15 de Abril de 2009 (Ver Libro de Actas de las Jornadas (2009)).

donde k representa el stock de capital per cápita, s es la tasa de ahorro, $f(k)$ es la función de producción per cápita, n es la tasa de crecimiento de la población y δ es la tasa de depreciación del capital.

- La caracterización analítica del estado estacionario en el Modelo de Solow,

$$\Delta k = 0, \Rightarrow sf(k) = (n + \delta)k, \Rightarrow k^*$$

donde k^* representa el capital per cápita del estado estacionario.

- La interpretación gráfica de la evolución hacia el estado estacionario según el modelo de Solow.

También es conveniente que el alumno tenga un conocimiento mínimo del uso de Internet, correo electrónico, Excel y Word. Sin embargo, esta condición no es imprescindible, puesto que uno de los objetivos colaterales de la práctica es que ésta sirva para mejorar las habilidades del alumno en este terreno.

3. Desarrollo de la práctica docente

Nuestra propuesta es desarrollar la práctica en tres etapas:

- i) Obtención de datos de la economía a estudiar y parametrización del modelo de Solow aplicable a dicha economía.
- ii) Simulación del modelo de Solow utilizando una hoja de cálculo tipo Excel.
- iii) Elaboración del informe de resultados. Se redactará con un procesador de texto y será enviado al profesor a través del correo electrónico.

A continuación, describiremos cada una de las etapas en detalle.

3.1 Parametrización del modelo de Solow

Para simular la ecuación dinámica del Modelo de Solow, ecuación (1), necesitamos tener información que describa, en la economía objeto de estudio, las siguientes funciones, variables y parámetros: i) la función de producción, $f(k)$, que representa la tecnología productiva disponible por la economía; ii) la tasa de depreciación del capital, δ ; iii) el stock de capital per cápita inicial que mejor representa la situación de la economía; iv) la tasa de ahorro, s ; y v) la tasa de crecimiento de la población, n .

Respecto a la función de producción, por ser consistente con la evidencia empírica, es habitual asumir una función de producción tipo Cobb-Douglas,

$$f(k) = Ak^\alpha$$

donde A representa la productividad total de los factores, y α es la participación relativa de las rentas del capital en la producción.

Dependiendo de la dificultad que queramos dar a la práctica y al tipo de asignatura en el que va a integrarse, podemos pensar en distintas alternativas para determinar los parámetros A y α .

Una primera alternativa es pedir al estudiante que busque el parámetro de la participación de las rentas de capital, α , a través de las cuentas nacionales. En el caso de disponer de series temporales de capital (K), trabajo (N) y PIB se

puede pedir que se estime la función de producción aplicando mínimos cuadrados ordinarios,

$$\log PIB - \log N = A + \alpha(\log K - \log N) + \varepsilon.$$

Para realizar esta parte del ejercicio de parametrización es necesario que el alumno tenga conocimientos mínimos de Econometría. Es por ello, que esta segunda alternativa la consideramos más apropiada para incluir en prácticas de laboratorio integradas en cursos de Macroeconomía Avanzada o de Crecimiento Económico. Nuestra propuesta para un curso de Macroeconomía Intermedia es fijar la tecnología igual para todos los países analizados tomando, por ejemplo, $A=10$ y $\alpha=0,3$.

La tasa de depreciación del capital, δ , es un parámetro difícil de cuantificar para cualquier economía. Nuestra propuesta es que, a falta de datos concretos, se utilice un valor estándar en la literatura igual al 7%, es decir, $\delta=0,07$.

En cuanto al stock de capital inicial de la economía, optamos por pedir que el ejercicio se repita considerando un stock de capital bajo, por debajo del stock de capital estacionario, (por ejemplo, $k = 0,01$) y otro por encima del stock de capital estacionario ($k = 300$). De esta manera, garantizamos que el alumno tenga que interpretar la aproximación al estado estacionario de economías con *poco* y con *demasiado* stock de capital inicial.

En cuanto al dato sobre la tasa de ahorro, se puede pedir al estudiante que la calcule, de forma aproximada, utilizando datos de Renta Nacional Disponible Bruta y de Ahorro Nacional Bruto a partir de datos publicados por el Banco Mundial. Estos datos están disponibles en la propia página web del banco (<http://www.bancomundial.org/>). Los datos son el resultado del proyecto *Saving in the World*, uno de cuyos objetivos fue construir una base de datos de ahorro de una muestra importante de países. Actualmente, los datos están un poco escondidos dentro de la página del Banco Mundial, pero pueden recuperarse navegando y entrando sucesivamente desde la página principal en *Data & Research > Research > Projects & Programs > Macroeconomics & Growth > Publications > Journal Articles and other Publications*.

Al llegar a esta página³, se debe buscar la publicación *The World Saving Database* de Schmidt-Hebbel *et al.* (1998). Al entrar en la página aparece un enlace llamado *Database and Documentation* donde se encuentran los datos. Seleccionar el fichero mod1rev3.zip. Usando un compresor, se recuperarán los ficheros Excel con algunos de los datos recopilados en este proyecto. También hay ficheros que explican el contenido de la base de datos (véase el documento *Readme.doc*).

El Banco Mundial también ofrece series temporales de población: desde la página principal, entrar sucesivamente en *Data & Research > World Development Indicators > Data*. Una vez dentro, se debe usar la aplicación *Quick Query*, que permite seleccionar país, variable y período.

Respecto a los datos de población, la aplicación permite obtener la tasa de crecimiento de la misma directamente, o la población total para cada año. Nuestra propuesta para un estudiante de Macroeconomía Intermedia consiste en solicitar al alumno que obtenga, para un país previamente señalado, la población total de dos años consecutivos que se indican, y calcular a partir de los datos la tasa de crecimiento de la población. De esta manera, se incide en el concepto de tasa de crecimiento.

³<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTPROGRAMS/EXTMACROECO/0,,contentMDK:20320289~menuPK:814941~pagePK:64168182~piPK:64168060~theSitePK:477872,00.html>

3.2 Simulación del modelo de Solow

Una vez que el modelo de Solow está parametrizado, el alumno puede analizar la evolución de la economía simulando la ecuación dinámica del Modelo de Solow, ecuación (1).

Se pide al alumno que elabore una hoja de cálculo tipo Excel, de manera que reproduzca un cuadro similar al Cuadro 7.2 de la página 300 del libro de texto de Mankiw (2007a). El Cuadro 1 muestra el resultado para el caso en el que se simula una economía con los siguientes parámetros: $A = 1$, $\alpha = 0,5$, $s = 0,30$, $\delta = 0,07$ y $n = 0,03$.

El alumno tiene que aprender a diferenciar entre los parámetros del modelo, es decir, las variables exógenas, y los resultados del modelo, es decir, las variables endógenas. Esta diferenciación se remarca en el Cuadro 1 coloreando las celdas de los parámetros en morado y la de los resultados en azul. Las celdas grises sirven como explicación de lo que se muestra en las columnas inferiores.

Se solicita explícitamente que se utilicen las herramientas de fórmulas y referencias de celda que ofrece el programa de la hoja de cálculo. Esto significa que el alumno no puede realizar los cálculos manualmente e incluirlos en la hoja de cálculo, sino que tiene que incluir las fórmulas que relacionan las celdas de manera que la propia herramienta realice el cálculo.

Se pide al alumno que el análisis se realice dos veces, con un stock de capital inicial bajo y otro alto. Y que cada uno de los casos se presente en una hoja distinta del libro de Excel.

El alumno debe aprender que técnicamente esto es muy sencillo con una hoja de cálculo. En el ejemplo que se expone en el Cuadro 1, sería suficiente con modificar el valor del parámetro k_0 , sustituyendo el actual valor por otro más alto. Si la hoja de cálculo se ha diseñado adecuadamente, los resultados que muestran la evolución dinámica y el estado

estacionario se modificarán inmediatamente.

Este pequeño ejercicio sirve para reforzar el concepto de estática comparativa. Esto es, el alumno puede observar de manera inmediata cuáles son los efectos de cualquier cambio de política. Por ejemplo, podría utilizarse la hoja de cálculo para mostrar qué le ocurre a una economía cuando se impulsan políticas destinadas al aumento de la tasa de ahorro o políticas de I+D que mejoran el estado de la tecnología y de la productividad total de los factores.

3.3 Elaboración del informe de resultados

La última etapa de la práctica consiste en redactar un informe en Word de no más de tres páginas. En el informe se solicita que se incluya:

- Una descripción de los objetivos del trabajo y de la metodología a emplear mencionando y justificando el modelo teórico en el que basa el análisis. También se deben señalar los principales supuestos del modelo teórico utilizado.
- Una breve descripción de los datos utilizados y de las correspondientes fuentes estadísticas.
- Un comentario de los resultados obtenidos. En el caso de que se analice más de un país, deberá realizarse un análisis comparativo entre los distintos países. Se señala la conveniencia de que se utilicen gráficos que muestren la evolución de las variables como apoyo a la explicación de los resultados obtenidos.
- Por último, una comparación de los estados previstos en el largo plazo y análisis de las características estructurales de la economía, recogidas por la configuración de parámetros (α , δ , s y n), explicando también qué podría estar generando las diferencias predichas en el largo plazo para los países.

A=	1	s=	0,30 <th>n=</th> <td>0,03</td>	n=	0,03	
$\alpha=$	0,05	$\delta=$	0,07	$k_0=$	4,00	
Period	Stock de capital por trabajador	Producción por trabajador	Ahorro e inversión por trabajador	Consumo por trabajador	Inversión de mantenimiento	Cambio de capital por trabajador
t	k_t	$y_t = Ak_t^\alpha$	$S_t = I_t = sy_t$	$C_t = (1-s)y_t$	$(n+\delta)k_t$	$\Delta k_t = k_{t+1} - k_t$
1	4,000	2,000	1,400	0,600	0,400	0,200
2	4,200	2,049	1,435	0,615	0,420	0,195
3	4,395	2,096	1,467	0,629	0,440	0,189
...						
10	5,602	2,367	1,657	0,710	0,560	0,150
...						
25	7,351	2,706	1,894	0,812	0,732	0,080
...						
100	8,962	2,994	2,096	0,898	0,896	0,002
...						
∞	9,000	3,000	2,100	0,900	0,900	0,000

Cuadro 1. Simulando el Modelo de Solow

4. Sobre las indicaciones para el alumnado

Uno de nuestros objetivos como docentes es describir la práctica de manera que se facilite al alumno su realización. Además, nos interesa hacerla atractiva para captar el interés del alumno. Esto no siempre es fácil de conseguir, y suele requerir un esfuerzo extra. Sin embargo, en la mayoría de los casos, este esfuerzo acaba teniendo su recompensa.

Nuestra primera sugerencia es que el profesorado tiene que hacer un esfuerzo por redactar la práctica de manera que pueda relacionarla con el mundo laboral. Como ejemplo, la siguiente cita muestra la introducción que en alguna ocasión, hemos utilizado al describir la práctica:

“Suponga que es usted un analista macroeconómico que trabaja esporádicamente como free-lance para el Banco Mundial. En su último encargo, el Banco le ha pedido que analice y compare la potencial evolución de las dos economías que le han sido asignadas en esta práctica... Finalmente, tenga en cuenta que su análisis no debe contener errores de concepto y/o cálculo, que la exposición de ideas ha de ser ordenada y clara, su informe debe ser impecable en cuanto a su presentación y corrección semántica, sintáctica y ortográfica. En definitiva, de ello depende que el Banco Mundial vuelva a contar en usted en el futuro”.

En segundo lugar, sugerimos que para que la presentación de la práctica sea precisa y clara, se incluyan instrucciones precisas en la redacción de la misma. A continuación citamos algunos ejemplos.

En relación con la búsqueda de datos:

- Guiar al alumno con precisión en la navegación por las páginas institucionales utilizadas. Es conveniente verificar que con las instrucciones dadas se puede llegar al objetivo final.
- En el caso de dejar libertad al alumno en la búsqueda de los datos, indicar la necesidad de que estos provengan de instituciones económicas confiables.
- Señalar las indicaciones que las propias páginas institucionales hacen con respecto a cómo deben ser citados los trabajos que utilizan sus bases de datos.

En relación con la presentación del informe:

- Indicar con precisión cómo se debe presentar el informe. Por ejemplo: “El informe debe presentarse en Word con un tamaño de letra 12pt y márgenes de dos centímetros.”
- Recordar la necesidad de incluir siempre la referencia de cualquier libro, escrito o base de datos utilizada que se cite explícitamente en el informe.

En relación con la entrega del informe final, se debe ser muy preciso, para evitar la dispersión en la entrega y dar por terminada la práctica. Un ejemplo de cómo hemos redactamos en algunas ocasiones la entrega de la práctica, es el siguiente:

“Con anterioridad al 21 de Noviembre de 2008 deberá enviar a la profesora Patricia Garai (pgarai@ehu.es) los ficheros de Excel y Word con las partes 2 y 3 de la práctica. Llame a cada uno de estos ficheros con su nombre y apellido, es decir, debe enviar un fichero nombre_apellido.xls (Excel) y otro nombre_apellido.doc (Word). Indique también su nombre y apellido en el Asunto del mensaje de correo electrónico. Sólo se aceptarán correos electrónicos enviados desde direcciones institucionales de la universidad”.

5. Nuestra experiencia

La práctica que se describe en este artículo puede integrarse dentro de una asignatura de nivel básico o intermedio de macroeconomía que incluya las cuestiones de largo plazo.

En el caso de la UPV-EHU, esta práctica de laboratorio ha sido utilizada en la impartición de la asignatura Teoría Macroeconómica I, dentro de la licenciatura de Economía. En esta asignatura se incluyen contenidos de Macroeconomía Intermedia de largo plazo (Mankiw 2007a: capítulos 1 al 8). La asignatura está adaptada a créditos ECTS desde el curso 2005-06. En la actualidad se imparte dentro del programa piloto *Ikastegietako Irakaskuntzaren Berrikuntzarako Programa - Programa para el Impulso de la Innovación de la Docencia* (IBP) impulsado por el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente.

Al alumno se le ofrecen dos alternativas en cuanto a la forma de ser evaluado. La primera de ellas consiste en realizar un seguimiento continuado del trabajo del alumno. Durante el semestre, el alumno realiza las siguientes tareas: i) Controles tipo test a lo largo del curso que representan el 70% de la nota final de la asignatura. ii) Tres prácticas de laboratorio que representan el 30% de la calificación final de la asignatura. iii) Participación voluntaria en tareas asignadas por el profesor durante las clases de prácticas de aula y seminarios. Estas tareas son evaluadas con puntos extra cuando los ejercicios y los trabajos estén resueltos satisfactoriamente, hasta un máximo de un punto sobre la nota final.

La otra alternativa es la evaluación tradicional a través de una prueba final. En todo caso se trata de una prueba teórico-práctica que evalúa las competencias específicas de la asignatura, incluidas las adquiridas a través de la realización de las prácticas de laboratorio.

Durante el curso 2005-06⁴ el número de alumnos que siguió la evaluación continua fue de 82. El 71% de estos alumnos superaron la asignatura sin necesidad de presentarse a la evaluación final. El número de alumnos que se presentó a la prueba final, bien por no haber superado la evaluación continua, bien por desechar esta posibilidad desde el primer momento, fue de 28. Únicamente el 10% de estos alumnos aprobaron la asignatura y en todos los casos se trataba de alumnos que habían seguido la evaluación continua, pero que no pudieron superarla.

El Gráfico 1 resume los resultados obtenidos. Se comparan las notas de la práctica propuesta en este artículo, denominada *PL2*⁵ en el gráfico, con las notas de las otras dos prácticas, *PL1* y *PL3*, y las calificaciones finales de la asignatura, para los alumnos que siguieron la evaluación continua.

⁴ A lo largo de los años, tanto las prácticas propuestas en la asignatura, como la forma de evaluación han ido evolucionando de acuerdo a los criterios del profesorado que ha impartido la asignatura. Decidimos presentar los resultados de la primera cohorte de alumnos por tratarse de un proyecto experimental nuevo, en todos los sentidos, para el alumnado. En los cursos posteriores se han introducido modificaciones en las prácticas de laboratorio, de manera que la comparación de resultados por años podría dar lugar a confusiones.

⁵ La denominación *PL2* proviene de práctica de laboratorio número 2. Se trata de la segunda práctica que se realiza en el curso.

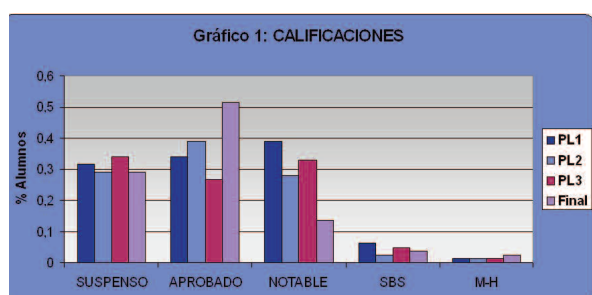


Figura 1: Calificaciones

Podemos observar varios hechos. En primer lugar, el porcentaje de alumnos que no superó la asignatura es similar al porcentaje de alumnos que no superaron las prácticas de laboratorio⁶; en particular, para el caso de la práctica PL2 ambos porcentajes son iguales. Sin embargo, hay que señalar que las observaciones no coinciden nominalmente: en concreto, siete de los alumnos que superaron la asignatura no aprobaron la práctica, y viceversa.

En segundo lugar, el porcentaje de alumnos que superó la práctica PL2 con una nota de notable fue 14 puntos porcentuales superior a los que obtuvieron dicha calificación en el resultado final de la asignatura. Esta diferencia es incluso mayor cuando se comparan los resultados obtenidos en las prácticas PL1 y PL3 con las notas finales. Lo opuesto ocurre cuando se compara el porcentaje de alumnos que superaron las prácticas de laboratorio y las calificaciones finales dentro del grupo de los que recibieron la calificación de aprobado.

Por todo ello, podríamos afirmar que, en general, la realización de las prácticas de laboratorio ayudó al alumnado a superar la asignatura en mayor medida que la realización de los tests. A este respecto hay que señalar que el coeficiente de correlación entre la calificación final de la asignatura y la de la media de las prácticas de laboratorio fue de 0,78. Si calculamos la correlación considerando únicamente la práctica propuesta, (PL2) el coeficiente es de 0,71.

Como conclusión, podemos decir que la evaluación de la práctica basada en el modelo de Solow muestra unos resultados similares a los del conjunto de la asignatura. Podemos interpretar, por tanto, que la dificultad de la práctica es similar al resto del curso en el que se ha integrado.

La experiencia desarrollada en este curso puso de manifiesto que la mayor parte de los alumnos tenía habilidades mínimas respecto al manejo de las herramientas informáticas necesarias para la realización de las prácticas. El uso de TIC no es, por tanto, una barrera para los estudiantes.

Por otro lado, los alumnos participantes en la experiencia valoraron muy positivamente la nueva aproximación al estudio de la macroeconomía. En particular, incidieron, por ser un aspecto novedoso en su formación, en el interés despertado por el uso de bases de datos de organismos como Banco Mundial, Eurostat, INE, etc.

Nuestra valoración como docentes es también muy positiva. El desarrollo y resultados de estas actividades mostraron que son un complemento importante a la

metodología tradicional, y que permiten que el alumno profundice y amplíe sus conocimientos de manera significativa.

Bibliografía

- Belzunegui, Bernardo; Cabrerizo, Julian; Padilla, Rafael; Valero, Ignacio (2007). *Macroeconomía. Cuestiones y Ejercicios Resueltos*. 2º edición. Madrid: Prentice Hall.
- Blanchard, Olivier (2006). *Macroeconomía*, 4ª edición. Madrid: Prentice Hall.
- Cahill, Miles; Kosicki, George (2000). Exploring Economic Models Using Excel. *Southern Economic Journal*, 66, pp.770-792.
- Cahill, Miles; Kosicki, George (2001). A Framework for Developing Spreadsheet Applications in Economics. *Social Science Computer Review*, 19 (2). <http://ssc.sagepub.com/cgi/reprint/19/2/186.pdf>
- Cher, Lim (2003). Information and Communication Technologies (ICT) Addressing the Challenges of Economic Education: To Be or Not to Be?. *International Review of Economics Education*, 2(1), pp 25-54.
- Goffe, William L.; Sosin, Kim (2005). Teaching with Technology: May you Live in Interesting Times. *Journal of Economic Education*, vol. 36, pp. 278-291.
- DeLong, J. Bradford (2007). *Macroeconomía*, 2ª edición. Madrid: McGraw Hill.
- Guest, Ross (2002). A simulation approach to the Taylor-Romer model of macroeconomic stabilisation. *Computers in Higher Education Economics Review*, 15(1). http://www.economicsnetwork.ac.uk/cheer/ch15_1/guest.htm
- Gutiérrez, María José; De la Rica, Sara; Ugidos, Arantza; Vázquez, Jesús (2002). *Macroeconomía de largo plazo: ejercicios tipo test con soluciones*. Leioa: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Jones, Robert; Judge, Guy (1990). Using Spreadsheets in the teaching of dynamic macroeconomic models. *British Review of Economic Issues*, 12(26), pp. 93-112.
- Libro de Actas (2009). I Jornadas de Docencia en Economía.
- Mankiw, N.Gregory (2007a). *Macroeconomía*. 6º Edición. Barcelona: Antoni Bosh.
- Mankiw, N.Gregory (2007b). *Guía del Estudiante. Macroeconomía*. 6º Edición. Barcelona: Antoni Bosh.
- Paetow, Holguer (1998). Long Run Dynamic Equilibrium Simulation through the Use of Spreadsheets. *Computers in Higher Education Economics Review*, 12(1). http://www.economicsnetwork.ac.uk/cheer/ch12_1/ch12_1p02.htm
- Simkins, Scott P. (1999). Promoting Active-Student Learning Using the World Wide Web in Economics Courses. *Journal of Economic Education*, 30 (Summer), pp.278-291.
- Schmidt-Hebbel, Klaus; Loayza, Norman V.; Lopez,

⁶ El porcentaje de suspensos de la práctica PL3 es ligeramente superior al de las otras dos prácticas y al de las calificaciones finales. La razón de este aumento se debe a que esta práctica se realiza en la recta final del periodo lectivo. Muchos de los alumnos que comprueban que ya no pueden superar la asignatura deciden no realizar esta última práctica.

Humberto; Serven, Louis (1998). The World Saving Database

http://siteresources.worldbank.org/DEC/Resources/25817_The_World_Saving_Dbase_documentation.pdf

Solow, Robert M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp.65-94.

| Cita recomendada de este artículo

Gorostiaga, Arantza; Gutiérrez, María José (2009). Un ejemplo del uso de TIC en la elaboración de prácticas para la enseñanza de macroeconomía: el modelo de Solow. *@tic. revista d'innovació educativa* (3) [Monográfico] URL. Fecha de consulta, dd/mm/aa

