

USO DE INTERNET EN LA ENSEÑANZA DE LA MODELACIÓN ECONÓMICA

Cardona Rodríguez, Antonio

efpcaroa@lg.ehu.es

Departamento de Economía Financiera I

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Palabras clave: docencia, Internet, modelación económica, nuevas tecnologías.

RESUMEN:

Dos son las vías principales de utilización de Internet en la enseñanza: como medio de comunicación y como fuente de información. En el primer caso, Internet facilita la relación entre alumnos y profesores alejados geográficamente; en el segundo permite un acceso fácil y rápido a las grandes fuentes de información en la red.

En este trabajo se plantean una serie de reflexiones sobre las posibilidades que nos brinda el uso de Internet para la enseñanza de la modelación económica. En el aprendizaje de la modelación existe una coincidencia parcial medio-fin; ya que en la construcción y aplicación de modelos deberemos acudir con frecuencia al uso de nuevas tecnologías, y en particular a la red para: buscar datos, acceder a modelos existentes, acceder a software, transmitir y presentar modelos, tanto en las fases de su elaboración como en sus resultados finales.

A modo de ilustración se utiliza el ejemplo de la preparación del curso de doctorado "Modelación de problemas económicos y empresariales", que en la actualidad se imparte con apoyo del Campus Virtual de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

INTRODUCCIÓN

Internet está cada vez más presente en nuestra sociedad, y en particular lo está en el mundo económico y empresarial; como fuente de datos, como medio de comunicación, como herramienta para el trabajo en equipo. En el mundo académico y científico, es también creciente la incorporación de Internet a la rutina diaria: el correo electrónico, las listas de distribución, las news, la navegación en busca de información, todo esto es ya tan habitual como hace unos años lo era mirar el buzón o leer el periódico.

Los "equipos virtuales", formados por personas alejadas geográficamente, con frecuencia expertos en materias distintas y que se unen para un proyecto concreto existen y florecen gracias también a las redes.

En nuestro entorno de enseñanza y aprendizaje, han surgido los cursos "on line", las aulas virtuales, y en general el uso de Internet como herramienta imprescindible.

La necesaria labor de la universidad de innovar e incorporar a la enseñanza los métodos que el futuro titulado va a necesitar en su labor científica o profesional obliga a introducir las nuevas tecnologías en la enseñanza, más como metodología que como materia a impartir.

Las dos funciones básicas que Internet nos proporciona en la enseñanza son:

- Fuente de información
- Soporte activo para el aprendizaje (Marquès 1998)

En el primer caso, Internet es una especie de enorme base de datos¹ sobre casi cualquier tema y en distintos formatos: texto, imágenes, sonidos, En el segundo caso, Internet nos provee de instrumentos que facilitan a la vez la necesaria comunicación entre profesores y estudiantes, el aprendizaje autónomo, y la personalización del proceso de enseñanza aprendizaje.

Una distinción conveniente, cuando se habla del uso docente de Internet, o en general de las nuevas tecnologías, es entre:

- Enseñanza sólo a través de Internet (enseñanza a distancia).
- Enseñanza mixta: presencial + Internet.

La primera de las situaciones corresponde a la enseñanza a través del aula o campus virtual, en el que se pueden utilizar todas las herramientas de Internet, y que exige una organización específica de la docencia, y la elaboración de materiales ad hoc. En el segundo

¹ En un sentido estricto, y tal y como señala Davis (2001), Internet no es una *fuentes* de información, sino una *herramienta* para encontrar la información, una información que podría encontrarse en muchos casos por otros medios, algo que con frecuencia se olvida.

caso, Internet es básicamente una fuente de información aunque también puede ser un medio de comunicación entre alumnos que trabajan en equipo, de modo que no necesiten acudir a un centro, y también un medio de comunicarse de forma rápida con el profesor.

Antes de seguir debemos establecer un supuesto de partida, que por fortuna, cada vez es más cierto: al plantearnos el uso de Internet, suponemos que el alumno dispone de medios suficientes y está mínimamente familiarizado con Internet, conoce el funcionamiento de algún navegador y, al menos básicamente el de los programas más habituales (hoja de cálculo, procesador de textos, ...).

Para aprovechar todas las potencialidades de Internet, supondremos también que nos dirigimos a grupos pequeños, como son por ejemplo:

- Asignaturas optativas.
- Tercer ciclo.
- Grupos de alumnos que realizan un trabajo como parte de asignaturas de economía, empresa, o técnicas cuantitativas.

En otro trabajo (Cardona 2001) ya comenté algunas de las ventajas e inconvenientes que tiene el uso de Internet en la enseñanza universitaria. Aquí intentaré centrarme en el aprovechamiento de las ventajas que tiene para la enseñanza de la modelación económica.

ENSEÑANZA DE LA MODELACIÓN

En el aprendizaje de la modelación existe una coincidencia parcial medio-fín; ya que en la construcción y aplicación de modelos deberemos acudir con frecuencia al uso de nuevas tecnologías, y en particular a la red para: buscar datos, acceder a modelos existentes, acceder a software, transmitir y presentar modelos, tanto en las fases de su elaboración, como en sus resultados finales.

La red permite una gran facilidad de transmisión de modelos realizados en soportes informáticos, como hojas de cálculo. Es muy sencillo enviar por correo electrónico un modelo realizado en hoja de cálculo y resolverlo con distintos datos, validarlo, corregirlo, poner cosas en común entre personas distanciadas. Con el soporte escrito tradicional, esto es mucho más difícil y está más sujeto a errores, sobre todo de transcripción. Del mismo modo, el uso de herramientas informáticas multimedia permite una mejor presentación de los resultados, que pueden igualmente transmitirse en pocos segundos a cualquier lugar y a cualquier número de personas.

Para los estudiantes de cursos superiores, y en especial para los de doctorado, Internet tiene una ventaja añadida: cada vez hay más profesionales e investigadores que exponen su trabajo en Internet, por lo que el estudiante puede acceder fácilmente a modelos y metodologías aplicadas, además de que puede comunicarse con investigadores de los campos de su interés, sin necesidad de un contacto personal previo. Si un estudiante está interesado en un determinado autor, puede informarse de en qué campos está trabajando, qué referencias utiliza, qué enfoques sigue; de modo que cuando se dirija a él, sepa en qué terreno moverse. Hacer esto por los medios tradicionales, supondría tener que conocer gente, conseguir artículos publicados en distintas fechas y revistas, etc. Además, las tecnologías de búsqueda permiten hacerse una idea de en qué líneas de investigación se está trabajando, del volumen de materiales que existen sobre una disciplina, de dónde se trabaja y quién lo hace.

Internet sirve a los alumnos (y con frecuencia también a los profesores) como una forma de acercamiento virtual al mundo de la empresa y de la economía real, que muchos de ellos no conocen. A través de la información que dan instituciones y empresas pueden conocer el funcionamiento de éstas, las prácticas y documentos económicos, comerciales y financieros, las herramientas que las empresas, las instituciones o los investigadores usan, etc. Todo esto es muy útil a la hora de modelar un problema real, ya que es necesario conocerlo lo mejor posible y saber lo que tenemos disponible en el mundo económico y empresarial.

Cada vez más las empresas trabajan con equipos de personas separadas geográficamente, que utilizan las tecnologías de Internet para comunicarse, de modo que se ahorran costes y tiempo de desplazamientos para reuniones. Las personas que participan en estos equipos tienen que familiarizarse con las tecnologías necesarias.

En la enseñanza de la modelación económica, como en la de tantas otras disciplinas, podemos distinguir dos partes interrelacionadas: una parte teórica, en el que el estudiante debe adquirir conocimientos, y una parte práctica en el que el alumno debe aplicar esos conocimientos, mediante la realización de ejercicios prácticos o trabajos que debe presentar o defender.

La modelación económica puede considerarse una disciplina con entidad propia en sí misma, y como tal objeto del contenido de una asignatura, o bien puede integrarse como una parte del estudio de asignaturas relacionadas con la economía o las técnicas cuantitativas. Los ejemplos más claros, aunque no únicos, serían la microeconomía, la macroeconomía, la econometría, las matemáticas y la estadística aplicadas a la economía y la empresa o la investigación operativa. También es muy distinto el nivel y profundidad a los que se puede

impartir la disciplina. Desde una pequeña referencia a ella en el programa de asignaturas básicas de los primeros cursos, hasta un curso específico de Tercer Ciclo, pasando por su inclusión como materia optativa en primer o segundo ciclo.

En cualquiera de los casos, Internet es una buena herramienta, tanto para el aprendizaje teórico, como para la elaboración de trabajos, desde el punto de vista del alumno, y para la preparación de materiales didácticos desde el del profesor.

ADQUISICIÓN DE CONOCIMIENTOS TEÓRICOS

Podemos empezar por la utilización de Internet como simple medio de proporcionar materiales didácticos.

PÁGINA WEB

La herramienta básica para la exposición del material didáctico es la página web - llamada "Biblioteca" en el Campus Virtual de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)-. El tipo y nivel de estos materiales dependerá lógicamente del curso y de los alumnos a quienes está dirigido. Si se trata de un curso virtual con alumnos que no asisten a clases presenciales, el material deberá ser más abundante, y contener materiales básicos, elaborados ad hoc, para la enseñanza virtual, de modo que pueda sustituirse la presencia del profesor y el lugar físico del aula.

Si hablamos de alumnos presenciales, la web permite exponer materiales de consulta que o bien no son básicos para seguir el curso o bien pueden ponerse de esta manera a más fácil disposición de los alumnos, sustituyendo las fotocopias. El uso de la web permite una actualización constante de la bibliografía, de modo que se pueden incorporar ediciones recientes, o textos cuya necesidad detecte el profesor, en función de las carencias del alumnado, o de sus intereses específicos.

En ningún caso deben olvidarse los textos que se citan en la bibliografía que el alumno tiene a su disposición desde principio de curso. En la biblioteca, también se colocan esquemas de los temas del curso, similares a los que se utilizarían en clases presenciales o en exposiciones a través de transparencias o diapositivas.

Como primera ventaja, el uso del hipertexto permite dar un mayor dinamismo a los materiales, y facilitar de este modo la consulta y el estudio por parte del alumno. El hipertexto puede cumplir diversas funciones: nota a pie de página, enlace a un glosario que explique

términos nuevos, ruptura del texto secuencial para facilitar la necesaria relación entre distintos temas, etc.

MANEJO DE LA BIBLIOGRAFÍA

En cuanto a la presentación de la bibliografía, además de los datos habituales, la utilización de hipervínculos permite incluir en las referencias enlaces a: bibliotecas, editoriales, direcciones con material de estudio complementario, direcciones de los autores, recursos en línea, etc.

En todos estos casos, estos enlaces permiten un acceso rápido a más información relacionada con la bibliografía: sobre ediciones más recientes, actualizaciones, fes de erratas, material complementario que los autores ponen a disposición de los estudiantes, como solucionarios, presentaciones, etc. En algunos casos permiten mantener correspondencia electrónica con los autores.

A título de ejemplo comentamos el uso de hipervínculos en varios textos que figuran en la bibliografía de nuestro curso.

De los dos libros siguientes, existe material complementario en las páginas web que se citan:

- **Bertsimas, D. y Freund, R.M. (2000):** *Data, models, and decisions: the fundamentals of management science*. South Western College Publishing, Cincinnati. URL: <http://www.swcollege.com/quant/bertsimas/bertsimas.html>
- **Ragsdale, C.T. (2001):** *Spreadsheet modeling and decision analysis. A practical introduction to management science (3rd ed.)*. South Western College Publishing, Cincinnati. URL.: <http://www.swcollege.com/quant/ragsdale/ragsdale.html>
http://www.swcollege.com/quant/ragsdale/student_resources.html

En ambos se incluye en la página material adicional tanto para estudiantes como para profesores. Este material sólo está disponible en soporte digital.

También podemos incluir un vínculo a la página personal de los autores, en las que cada vez con más frecuencia, hay material adicional que puede resultar de interés. Por ejemplo, la página personal de C.T. Ragsdale, autor de la última obra citada anteriormente está en: <http://www.msci.vt.edu/faculty/Ragsdale/>.

Otra posibilidad es la de incluir hipervínculos a las editoriales, de modo que el lector pueda acceder a la página de la editorial y obtener más información sobre un libro, sobre otras

obras del mismo autor publicadas en la misma editorial, etc... por ejemplo, en nuestra bibliografía podemos ver:

- **Evans, J.R. y Olson, D.L. (1998):** *Introduction to simulation and risk analysis*. [Prentice Hall](#), Upper Saddle River, NJ.
- **Meyer, W.J. (1984):** *Concepts of mathematical modeling*. [McGraw-Hill](#), Nueva York

En ambas referencias el nombre de la editorial incluye un hipervínculo a la página de la editorial: <http://www.prenhall.com/> en el primer caso, y <http://www.mcgraw-hill.com/>, en el segundo. Si se está leyendo este trabajo desde el soporte electrónico en un ordenador con conexión a la red, bastará con pinchar en el nombre de la editorial que aparece en la referencia bibliográfica para acceder a la página, mientras que si lo estamos leyendo en papel y queremos acceder a esa página necesitaremos teclear la dirección completa. Es en ese momento en el que apreciamos las ventajas del hipertexto y del soporte digital.

La referencia puede ser aún más completa y llevarnos hasta la página web concreta en la que se expone la descripción del libro, y en la que normalmente hay una tabla de contenidos y otros datos que nos pueden ahorrar el tiempo necesario para conseguir el libro y hojearlo:

- **Diewert, W.E.; Spremann, K. y Stehling, F. (Eds.) (1993):** *Mathematical modelling in economics. Essays in honor of Wolfgang Eichhorn*. Springer-Verlag, Heidelberg. <http://www.springer-ny.com/detail.tpl?isbn=0387572244>

En este ejemplo se hace aún más patente la ventaja del uso de un hipervínculo para poder acceder directamente a una página desde un documento en pantalla.

En el caso de los artículos, el hipervínculo nos puede llevar a la página de la revista desde donde podremos acceder al resumen del artículo, al sumario del número, a enlaces con otros artículos relacionados, y en ocasiones a textos completos de artículos.

- **Williams, T. y Dickson, K. (2000):** "Teaching real-life OR to MSc students", *Journal of the Operational Research Society*, vol. 51, nº 12, pp. 1440-1448.

La dirección <http://www.stockton-press.co.uk/jors> nos lleva a la página del *Journal of the Operational Research Society*

Otra opción útil sobre todo en la bibliografía que maneja el alumno, y que está disponible en la biblioteca universitaria, es incluir un vínculo directo a la ficha del texto, de

modo que el estudiante lo localice fácilmente,² en esta ficha puede encontrar información sobre la disponibilidad del libro, otras ediciones del mismo, enlaces a otras obras del mismo autor o materia, etc.:

- **Davis, D. (2001):** *Investigación en administración para la toma de decisiones*, (5ª ed.). International Thomson Editores, México D.F.
<http://lgax03.lg.ehu.es/LVbin/LibriVision3?SESSID=90428935&PathINI=/home/LibriV/LVconf/&Language=S&Browser=N&Base=0&Recs=1&Posi=1&RSSet=-1&Recsyn=10&View=B&Hits=1&Show.x>

O bien, de forma más atractiva visualmente, aunque sólo útil si se consulta el documento en formato electrónico:

- **Pulido, A. y López, A.M. (1999):** *Predicción y simulación aplicada a la economía y gestión de empresas*. Pirámide, Madrid. [Ir a ficha biblioteca](#)

En este caso el hipervínculo nos lleva a una dirección tan compleja y difícil de reproducir como:

<http://lgax03.lg.ehu.es/LVbin/LibriVision3?SESSID=90514940&PathINI=/home/LibriV/LVconf/&Language=S&Browser=N&Base=0&Recs=1&Posi=1&RSSet=-1&Recsyn=10&View=F&Hits=1&Show.x>

DOCUMENTOS EN INTERNET

Mención aparte merece el uso de referencias a documentos publicados en Internet. Estos presentan unas características específicas que se deben señalar. Las ventajas son obvias en cuanto a la facilidad de acceso y a la continua actualización. Cada vez es más frecuente que algunas informaciones estén antes en la red que en medios impresos. Además de que algunas informaciones de tipo estadístico, por su volumen y complejidad sólo son manejables en formatos electrónicos. Los documentos en la red incluyen con frecuencia enlaces a otros documentos o a lugares relacionados.

- **Ballabriga, F. C. Castillo, S. (2000):** "BBVA ARIES: un modelo de predicción y simulación para la economía de la UEM", en
<http://www.bbva.es/bbva/servinf/servest/doctrabajo/pdf/ariescastellano02.pdf>

En este documento, se ofrece la posibilidad de solicitar a los autores por correo electrónico los datos utilizados, algo que nos permite un mejor análisis y comprensión del modelo. Esta posibilidad que se nos brinda de comunicación con los autores es cada vez más frecuente, y la utilización del correo electrónico la hace muy sencilla.

² Aunque creo que tampoco es bueno abusar de este recurso, ya que el alumno debe aprender a

Algunos especialistas ponen en la red material propio a disposición de cualquier estudiante interesado:

- **Arsham, H. (2001):** *Applied Management Science: Making Good Strategic Decisions* <http://ubmail.ubalt.edu/~harsham/opre640/opre640.htm>

En la página de este autor hay otros documentos interesantes, y está llena de enlaces, aunque la mayoría están en inglés. Aunque también incluye traducciones al español de algunos de los documentos del autor más interesantes para nuestro curso, entre ellos el anteriormente mencionado:

- **Arsham, H. (2001):** *Ciencia de la administración aplicada. Toma de decisiones estratégicas acertadas* <http://ubmail.ubalt.edu/~harsham/opre640S/Spanish.htm>

La red permite también encontrar documentos publicados hace años que serían más difíciles de localizar en forma impresa. Por ejemplo:

- **Binmore, K. Rubinstein, A. y Wolinsky, A. (1986):** "The Nash bargaining solution in economic modelling". *Rand Journal of Economics*, vol. 17, nº 2, pp. 176-188. URL: <http://www.princeton.edu/~ariel/rand.pdf>

No todo son ventajas. Las direcciones URL (*Uniform Resource Locator*, "localizador de recursos uniforme") tienen que actualizarse constantemente, ya que éstas suelen cambiar con cierta frecuencia. No es extraño que no podamos acceder a un documento por haber cambiado de dirección en la red, o simplemente porque ha desaparecido. E incluso en la misma dirección pueden aparecer sucesivas versiones de un mismo documento³, lo que nos dificulta la localización de una referencia concreta.

Debemos, pues, tener un cuidado especial al citar documentos publicados en Internet⁴, puesto que el texto puede cambiar en el tiempo, con lo que las referencias dejan de ser válidas. Es aconsejable señalar la fecha completa en que se toma la referencia, junto a la dirección URL. Con frecuencia es difícil saber cuál debe considerarse como fecha de publicación del documento. Algunas veces se publican en Internet versiones previas a las publicadas en letra impresa; y en otras ocasiones es al revés, por lo que se debe atender a la fecha inicial de la primera publicación, al menos en la versión que manejamos. También puede resultar difícil contrastar el origen y autoría real del documento.

construir sus propias búsquedas.

³ Es el caso del documento citado de Arsham, que ha sido actualizado varias veces, lo que hace aún más interesante su consulta.

⁴ En Estivill y Urbano (1997) tenemos una buena guía para citar documentos de Internet.

CHATS, FOROS Y CORREO ELECTRÓNICO

Otra herramienta de utilidad docente es el chat. No parece muy aventurado pensar que nuestros alumnos están más acostumbrados que sus profesores a su uso. De ahí que sea interesante utilizar esta herramienta como medio de atracción y motivación. De alguna manera se trata de intervenir para dirigir el chat hacia nuestros fines docentes. Aparte del hecho de que usar un instrumento agradable supone una motivación añadida; ese uso con fines académicos puede generar a su vez una mayor comunicación no sólo entre alumnos sino entre estos y los profesores. Incluso en el supuesto de que los contenidos del chat no sean los puramente relacionados con la materia a impartir, la creación de ese nexo facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje, y genera confianzas para el trabajo en equipo.

El uso del chat tiene algunas ventajas sobre el correo electrónico:

- Permite a los estudiantes conocer la situación de sus compañeros.
- Las dudas y preguntas de un alumno son habitualmente compartidas por varios.
- La intervención de un alumno enriquece las del resto, y les anima a participar.
- La puesta en común de dudas, ideas, planteamientos es siempre enriquecedora para todos cuantos participan.

El chat permite la participación activa en discusiones sobre temas concretos. El inconveniente principal está en la necesidad de coincidir en el tiempo varios alumnos y el profesor.

El chat con el profesor, permite aclarar dudas concretas o "desatascar" a los alumnos. Pero, a la vez, la participación de los alumnos permite que sean los propios compañeros los que se ayuden entre sí, lo que aumenta la autoconfianza en sus capacidades, aparte de que puede resultar más cómodo dirigirse a un compañero que al profesor. El chat obliga a expresarse de forma escrita precisa y concisa, y a hacerlo con cierta rapidez. Se mejora la capacidad de respuesta ante argumentos. También permite realizar ejercicios prácticos de trabajo en equipo, como por ejemplo, la toma de decisiones en grupo en tiempo limitado, y de forma ordenada.

Los estudiantes, mientras participan en el chat tienen acceso a Internet, por lo que pueden utilizar toda la información disponible. Y pueden dirigirse unos a otros a lugares que consideren de interés. En todo caso, el estudiante está en su puesto de trabajo, con los materiales con los que suele trabajar habitualmente, no como ocurre en una reunión física, en un lugar concreto.

Los foros, presentes habitualmente en los campus virtuales, y en particular en cada una de las asignaturas del Campus Virtual de la UPV/EHU, favorecen un debate virtual asíncrono, ya que no obligan a coincidir en el tiempo. Permiten que los alumnos se ayuden entre sí, y pueden utilizarse para comunicarse los resultados de la búsqueda y clasificación de recursos. El estudiante sabe que todos sus compañeros cuentan con esa misma información

El foro puede cumplir un papel parecido al del chat, aunque menos dinámico. Se pueden plantear problemas metodológicos o de búsqueda y utilización de recursos que exigen más tiempo que el disponible en el chat.

Para finalizar, como apoyo a la enseñanza teórica, el correo electrónico permite enviar de forma rápida y barata material docente, ejercicios, sugerencias, a los estudiantes, a la vez que también éstos pueden comunicarse entre sí, para colaborar en el estudio, compartir dudas o discutir problemas en cualquier momento, sin esperar a encontrarse en el centro. La inclusión en los mensajes de hipertextos o vínculos a páginas web permite un acceso rápido a información, más preciso que con el uso del teléfono o el soporte en papel, ya que se evitan errores en la transmisión de direcciones U.R.L..

BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

La información es necesaria, tanto para incluirla en el bagaje propio de conocimientos, como para utilizarla en aplicaciones más o menos prácticas. En la elaboración de un modelo, tanto en las primeras fases de construcción como en las fases de evaluación y aplicación son vitales los datos. En la construcción los utilizaremos para conocer los parámetros del modelo y para contrastar su coherencia interna. Si nos referimos a ejercicios de los estudiantes, los datos les sirven para simular situaciones reales, y para contrastar la utilidad del modelo en caso de que se dieran las situaciones reflejadas por los datos obtenidos. Si queremos simular la evolución de la economía en un determinado sector, buscamos datos estadísticos de series temporales.

En la red también encontramos modelos de problemas y situaciones de interés para el estudiante, que puede tomar ideas, adaptarlos a su interés o simplemente hacerlos servir de referencia para conocer el nivel de utilización de éstos.

Internet es un enorme fuente de información, muy útil para completar conocimientos, para facilitar el autoaprendizaje y para realizar trabajos. Los datos están cada vez más en la red: empresas e instituciones hacen públicos toda clase de datos en sus páginas web: series temporales, información estadística, información comercial y contable, datos financieros, Estos datos pueden utilizarse para elaborar modelos teóricos, para contrastarlos y validarlos, o

simplemente para aplicarlos a ejercicios prácticos. Podemos señalar la facilidad que el acceso a toda esa información supone para construir casos o para un contraste rápido de resultados.

Cada vez más libros orientan al lector a la búsqueda de datos en Internet. Véase, por ejemplo, el de Davis (2001) citado en la bibliografía. En este libro se estudian temas relacionados con la investigación e Internet, y se dan detalles sobre fuentes, aunque referidas en su mayoría a los Estados Unidos.

Más cercano a nosotros, y a un nivel más específico, en Barrenetxea y Celestino (2001) encontramos un estudio sobre una experiencia de uso de Internet como fuente de información para la enseñanza de una materia específica de la economía.

FUENTES BÁSICAS

Algunas fuentes básicas de datos estadísticos y económicos, sobre España, la Comunidad Autónoma del País Vasco y Europa a las que el estudiante puede acudir son:

- *Instituto Nacional de Estadística (INE)* <http://www.ine.es>. Página de referencia para la obtención de cualquier dato estadístico sobre España, con abundancia de enlaces y una buena organización.
- *Ministerio de Economía* <http://www.mineco.es>, con informes semanales sobre los principales indicadores económicos.
- *Banco de España* <http://www.bde.es>, información económica y financiera abundante, no sólo de España, sino internacional.
- *Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT)* <http://www.eustat.es>. Información estadística de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- *Cámara de Comercio de Bilbao*. Información económica, cuadros estadísticos sobre el País Vasco, en <http://www.camaranet.com>
- *Banco Central Europeo (ECN)* <http://www.ecb.int>, con informes y publicaciones, en las que encontramos abundante información estadística y económica de la zona euro.
- *Oficina Estadística de la Unión Europea (EUROSTAT)* <http://europa.eu.int/eurostat.htm> Página de referencia para obtener estadísticas de los países europeos, aunque tal vez un poco difícil de manejar

En todas estas páginas hay enlaces a otras fuentes, a partir de los cuales se accede a gran cantidad de información adicional.

Para información sobre empresas y mercados financieros, son páginas muy completas las de:

- Comisión Nacional del Mercado de Valores. <http://www.cnmv.es>. Datos sobre empresas que cotizan en bolsa, informes financieros, etc.
- Invertia <http://www.invertia.com/>. Toda clase de datos y noticias financieras. Permite seguir la evolución de las cotizaciones de empresas. Incluye gráficos y estadísticas de varios tipos.

También es aconsejable acudir a páginas de entidades bancarias, ya que suelen tener información útil: cuadros estadísticos, boletines informativos sobre situación, mercados, e instituciones financieras, etc. La mayoría de las entidades de crédito tienen páginas en la red, y suele ser fácil acceder a ellas⁵, ya que las mismas entidades se encargan de publicitarlas. Citaré sólo la de los dos mayores bancos, que además tienen en sus páginas accesos a sus servicios de estudios

- *Servicio de estudios del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA):*
http://www.bbva.es/bbva/bbvafrm.html#servinf/servest/sit_sem/situsem.htm?id1=1?id2=2?id3=0
- *Servicio de estudios del Banco Santander Central Hispano.*
<http://www.bsch.es/web/cast/publicaciones/publicaciones.html>

La utilización de buscadores de Internet puede ser una buena opción y en todo caso supone para el estudiante un buen ejercicio la construcción de estrategias de búsqueda adecuadas. El problema, bien conocido, es la cantidad de información que se obtiene, sin ningún criterio, y en muchas ocasiones inútil, por lo que es necesario partir de un buen conocimiento previo del problema.

Como ejemplo, si introducimos la expresión "modelos económicos", en el buscador Lycos [<http://www.lycos.es>], en español, se obtienen 209 páginas, la misma expresión en Altavista [<http://es.altavista.com>] nos devuelve 156 páginas. En ambas búsquedas, en la primera relación de resultados aparece una página con el nombre exacto de "modelos económicos", que no es sino publicidad de una empresa de muebles, en concreto de sus "modelos económicos" ...

⁵ Otra cosa muy distinta es la facilidad de manejo y acceso a la información buscada.

de sofás. Esto es sólo un pequeño ejemplo de la dificultad del uso de los buscadores para encontrar información específica y útil.

Es fácil darse cuenta de que el carácter de la información que hallamos en la red es de lo más variopinto. Y de que las garantías que nos ofrece esa información no son muy grandes, salvo que conozcamos bien la fuente y sepamos de su fiabilidad. No olvidemos que, como señala Davis (2001) "Internet no tiene un programa de control de calidad". Ese control lo deben hacer los usuarios. En la red hay gran cantidad de información poco fiable, ya que cualquiera es libre de colocar material en Internet. Esta falta de fiabilidad puede tener varias componentes: en algunas ocasiones será difícil contrastar la originalidad y la verdadera autoría de una publicación en la red; en otras será la información en sí misma la que tal vez no sea fiable: datos económicos o sobre empresas pueden no estar actualizados o ser simplemente falsos.

Además debemos añadir lo inconveniente que es que nos limitemos a aquello que está en la red, olvidándonos de que hay muchas cosas que todavía no están presentes en ésta o que lo están pero no hemos sabido encontrar.

LISTAS

Las listas de correo o distribución son otra de las herramientas que nos proporciona Internet y pueden ser de utilidad. En especial para alumnos de cursos superiores, o especialmente interesados, y para el profesorado son una herramienta interesante.

Son muchas las listas de todo tipo que podemos encontrar en la red. En el campo académico y universitario es interesante conocer las listas de distribución de RedIris, que incluyen además archivos cuya consulta resulta interesante. Las direcciones de estas listas y archivos son:

- Listas de distribución de RedIris: <http://www.rediris.es/rediris/list/index.es.html>
- Archivos de las listas de distribución: <http://listserv.rediris.es/archives/index.html>

La propia UPV/EHU tiene varias listas a las que se puede suscribir cualquier miembro de la comunidad universitaria, y una página dedicada a explicar su funcionamiento:

http://www.ehu.es/cidirb/Documentos/conceptos_sobre_listas_de_distri.htm.

En la dirección <http://www.ehu.es/cidirb/listasde.htm> se informa sobre las listas disponibles en el Campus de Bizkaia.

SOFTWARE EN INTERNET

En la mayoría de los modelos reales, el número de cálculos necesarios, y el tiempo limitado del que disponemos para tomar decisiones, hace imprescindible el tratamiento

informático, por lo que debemos tener una mínima familiaridad con las técnicas informáticas y las aplicaciones más usuales en nuestro campo. De ahí que dediquemos un apartado específico al software en internet.

Para el estudiante es importante conocer la existencia de software que permite trabajar con datos y modelos, aunque él no lo llegue a usar, porque de esta manera apreciará más la aplicabilidad de un modelo o las formas de resolver un problema. Además de que adelantará su formación de cara a lo que encontrará cuando inicie su vida profesional o científica.

En este punto entra de lleno la utilización de Internet. En muchos lugares de la red se puede acceder a software de creación y resolución de modelos. Algunas de las aplicaciones informáticas que tienen utilidad en problemas de modelación tienen páginas web en la que se explica su funcionamiento. En algunos casos, además se proporciona versiones de demostración e incluso versiones de evaluación o de estudiante operativas, lo que permite al alumno trabajar con casos sencillos y familiarizarse con herramientas que luego se va a poder encontrar en su trabajo. Algunos ejemplos de estas aplicaciones y de sus direcciones en la web son:

- Crystal Ball, una aplicación para la toma de decisiones en condiciones de riesgo: <http://www.decisioneering.com/downloadform.html>
- Microsoft Project 2000, herramientas para la gestión de proyectos empresariales: <http://www.microsoft.com/office/project/default.htm>
- *ARENA Basic*, versión básica de un programa de simulación que puede utilizarse para modelar problemas económicos y empresariales: <http://www.arenasimulation.com/sim/ArenaBasic/default.htm>
- *SPSS*. En la página de este famoso paquete de análisis estadístico, <http://www.spss.com>, encontramos versiones de demostración y evaluación de distintas aplicaciones de los fabricantes del SPSS. También incluye documentos con ejemplos de utilización de técnicas y aplicaciones informáticas. Y casos de empresas que han usado los productos de SPSS.
- *SAS* es otro paquete estadístico, en cuya página <http://www.sas.com> podemos encontrar abundante información y demos de distintas aplicaciones.

MODELACIÓN DE PROBLEMAS ECONÓMICOS Y EMPRESARIALES

Además de conocimientos teóricos básicos sobre modelación, clasificación y características de los modelos, es importante que el alumno conozca, y en la medida de los posible reproduzca en su trabajo del curso, el proceso de construcción y aplicación de un modelo.

A grandes rasgos, el proceso de la modelación se puede dividir en tres fases: formulación, solución y aplicación. Estas fases no son compartimentos estancos, sino que se solapan entre ellas. La formulación supone la definición previa del problema y la elaboración del modelo matemático adecuado, con la consiguiente recogida de datos, que enlaza ya con la fase de solución, y que podríamos a su vez descomponer en resolución propiamente dicha, evaluación y validación de los resultados, lo que nos lleva a la aplicación, que incluye la explicación e interpretación de los resultados, y los instrumentos de control. En todas las fases del proceso existe una revisión de las anteriores y una alimentación mutua entre todas ellas.

En cualquiera de estas etapas nos ayuda el uso de Internet. En algunos casos, el papel de Internet es obvio, como en la fase de recogida de datos. Además se pueden hacer ejercicios sobre clasificación, características y uso de modelos, sobre su presencia en la red, etc. A continuación esbozamos algunos ejemplos.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y ELABORACIÓN DEL MODELO

Es habitual que en la definición del problema inicial, y en los primeros pasos hacia el modelo, trabajen equipos de personas que aporten distintos puntos de vista. Aquí podemos acudir al uso del chat y el foro, para simular ese trabajo en equipo. Los estudiantes deben discutir cómo definir un problema, hasta que esté establecido verbalmente de forma que pueda ser entendido por todos.

Puede ocurrir que el problema sea claro, pero su formalización sea difícil. Por ejemplo, podemos estar de acuerdo en el objetivo de maximizar el valor de la empresa, pero ¿qué entendemos por *valor de la empresa*: el valor contable, el valor bursátil? Y si nuestro objetivo es satisfacer al cliente, ¿cómo medimos la *satisfacción de un cliente*? Discutamos eso en el chat o foro y que cada uno aporte su punto de vista, partiendo de distintas experiencias e información. Busquemos en Internet empresas que ofrecen solución al problema.

En la elaboración del modelo matemático necesitamos conocer los parámetros y las restricciones. Si estamos diseñando una cartera de inversiones, podemos establecer una restricción del tipo de "la cantidad total invertida en fondos de alto riesgo debe estar entre el 50 y el 75 % de la cartera". Para definir *alto riesgo* y para ver si esa limitación se aproxima a la práctica habitual, consultamos páginas de entidades bancarias o de información financiera.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS

Hay ciertas características que deben tener los modelos, y que indican su mayor o menor bondad, entre ellas están la consistencia lógica, la aproximación a la realidad, la simplicidad, la operatividad, y la generalidad. El análisis de estas características es un buen tema de reflexión para el estudiante. Y para ello son válidos tanto el chat como el foro de estudiantes.

Se parte de un modelo, propuesto por algún estudiante, por el profesor, o tomado de la bibliografía básica.⁶ En el chat se debate sobre las características. Por ejemplo, se parte de un modelo complejo, y se va simplificando, de modo que sea comprensible para todos y pueda aplicarse con las herramientas básicas a disposición de todo el grupo. Otro ejemplo es discutir situaciones a las que es aplicable un modelo determinado. O bien, plantear uno muy sencillo (por ejemplo, gestión de inventarios con demanda y plazos de entrega conocidos) y ampliarlo para que pueda abarcar más situaciones (demanda aleatoria, plazos variables, ...).

La aproximación a la realidad es algo difícil de medir en muchos casos, pero para un simple ejercicio, la consulta en Internet nos permite hacernos una idea sobre la capacidad de representación de la realidad. Por ejemplo, en un modelo de inversiones, en el que suponemos un tipo de descuento fijo y conocido, o no tenemos en cuenta los gastos de transmisión; un simple paseo por las páginas de información financiera nos dirá hasta qué punto esto es razonable.

Otras características, como la exactitud, la robustez, la utilidad y la eficiencia de un modelo pueden ser analizadas utilizando datos de Internet. La abundancia de datos en Internet permite sondear los datos sobre tiempo y coste de construcción del modelo. Intentamos responder a preguntas del tipo de: ¿qué datos necesito?, ¿están disponibles? En función de la respuesta a esas preguntas, tal vez haya que replantearse la formulación.

Otro ejercicio posible, que exige mayores conocimientos consistiría en estudiar un modelo en la web, analizar la metodología y preguntar a los estudiantes, si conocen las técnicas o las herramientas matemáticas que se utilizan, y si podrían encontrar información sobre ella, o modelos que usen esas mismas técnicas. El modelo mencionado de Ballabriga, F. C. Castillo, S. (2000), sería un ejemplo válido para este tipo de ejercicio, ya que expone la metodología seguida y plantea ejercicios de simulación.

Construimos un modelo para representar una parte determinada de la realidad, o para aplicarlo a un problema concreto; pero una vez que lo expresamos en el lenguaje de las

⁶ En Pulido y López (1999) hay interesantes ejemplos, desarrollados e incluidos en soporte digital (CD-ROM).

matemáticas, adquiere una “vida independiente” del fenómeno real al que representa, y es posible extender su aplicación a otras situaciones distintas, sin más que reinterpretar los conceptos.

Un ejercicio práctico es discutir en el chat la posibilidad de utilizar un modelo propuesto para problemas distintos. Para ello se informa con tiempo suficiente a través del tablón de anuncios, y se remite a los estudiantes a la bibliografía o a lugares de Internet. También se puede utilizar el foro para llegar a un mayor número de estudiantes, y para darles más tiempo a elaborar las ideas.

Por ejemplo, un modelo matemático de gestión de inventarios puede adaptarse a un problema de gestión de tesorería, en el que las mercancías serían ahora el dinero, el almacén, la caja o las cuentas a la vista, etc.

RESOLUCIÓN DEL MODELO

En esta fase, Internet facilita la búsqueda de modelos análogos que han sido ya resueltos. O bien la búsqueda de técnicas y algoritmos aplicables. Esto supone la clasificación o encaje del modelo, de modo que el alumno tenga que tener claro, si no lo tenía ya antes, cuáles son los supuestos del modelo, con qué medios contamos para resolverlo, hasta dónde podemos llegar en la búsqueda de la solución.⁷ Al igual que en otros ejemplos, las preguntas que surjan en esta fase son susceptibles de ser materia de discusión en chats y foros. La comunicación a través del correo electrónico permite que distintos alumnos trabajen en la solución y que lo hagan utilizando distintos medios. Aquí entraría de lleno, además, la utilización de software, y la transmisión de éste.

EVALUACIÓN DE UN MODELO

Normalmente, es difícil validar un modelo. Una forma de hacerlo, parcialmente, es la utilización de lo que se llama “prueba retrospectiva”. Consiste en utilizar datos históricos para tratar de determinar el grado en que el modelo hubiera interpretado adecuadamente esos datos y hubiera proporcionado decisiones válidas. Esta prueba retrospectiva tiene varios inconvenientes, entre ellos, que no siempre los datos están disponibles, o el acceso a ellos es costoso, que éstos pueden no ser fiables, que las circunstancias han cambiado desde que se recogieron los datos, etc. Internet facilita enormemente el acceso a los datos, y reduce su coste.

⁷ Preguntas del tipo de si las variables son o no deterministas, hasta dónde una u otra elección nos facilita el trabajo, o a qué coste de pérdida de exactitud.

Si hemos construido un modelo de cartera de valores que cotizan en bolsa, podemos acudir, por ejemplo, a la página ya mencionada de Invertia, <http://www.invertia.com/> donde obtenemos las cotizaciones históricas de distintas empresas.

Con la fase de validación de un modelo se solapa la de explicación e interpretación de los resultados. Esta fase, supone la interpretación de los resultados en el contexto del problema original y la comunicación de esta información a la audiencia interesada. Aquí juega un papel interesante Internet, a través del correo electrónico, las páginas web, las listas, o los foros, se comunican nuestros resultados y se discuten.⁸ El uso de Internet permite exponer versiones o borradores de documentos de trabajo a personas anónimas que pueden hacer sus críticas, sugerencias o comentarios, para mejorarlos. La exposición de los resultados del modelo en la web, nos facilita el feed-back necesario.

En modelos relativamente sencillos, que puedan ser soportados por una hoja de cálculo, podemos aprovechar las posibilidades de las últimas versiones, que nos permiten publicar una hoja de cálculo en la red de forma que se pueda interactuar desde un navegador y cualquiera pueda acceder a ella a través de Internet y utilizar sus datos. Un ejemplo lo tenemos en Bernal y Sánchez García (2000).

BIBLIOGRAFÍA

- Arsham, H. (2001):** *Systems Simulation: The Shortest Distance from Learning to Applications* [documento electrónico], en <http://ubmail.ubalt.edu/~harsham/simulation/sim.htm>
- Ballabriga, F. C. Castillo, S. (2000):** "BBVA ARIES: un modelo de predicción y simulación para la economía de la UEM", [documento electrónico] en <http://www.bbva.es/bbva/servinf/servevest/doctrabajo/pdf/ariescastellano02.pdf>
- Barrenetxea, M. y Celestino, A. (2001):** "Consideraciones sobre el uso de Internet como fuente de información. Una aplicación a la enseñanza de la economía del trabajo", comunicación presentada en las *II Jornadas ASEPELT: Nuevas Tecnologías para la Enseñanza de la Economía Aplicada*, Bilbao 16 de marzo de 2001.
- Bernal, J. J., y Sánchez García J. F. (2000):** "Las nuevas herramientas de productividad informática aplicadas a la resolución de los modelos de previsión de estados contables", en *Anales de Economía Aplicada. XIV Reunión ASEPELT-España, Oviedo, 23 y 24 de junio de 2000* [CD-ROM], también en <http://www.aulanet.uniovi.es/asepelt/Trabajos/PDF/194.pdf>

- Buenadicha, M.; González López, Ó. R.; Miranda F. J. (2000):** "Los miembros de los equipos de trabajo cada vez más cerca. Los equipos virtuales." en *Anales de Economía Aplicada. XIV Reunión ASEPELT-España, Oviedo, 23 y 24 de junio de 2000* [CD-ROM], también en <http://www.aulanet.uniovi.es/asepelt/Trabajos/PDF/199.pdf>
- Cardona, A. (1998):** "El proceso de modelización matemática en Economía y Administración de Empresas", *XII Reunión ASEPELT-España, Córdoba, junio 1998*. [CD-ROM]
- **(2001):** "El Campus Virtual en el Tercer Ciclo", comunicación presentada en las *II Jornadas ASEPELT: Nuevas Tecnologías para la Enseñanza de la Economía Aplicada*, Bilbao 16 de marzo de 2001.
- Davis, D. (2001):** *Investigación en administración para la toma de decisiones, (5ª ed.)*. International Thomson Editores, México D.F.
- Estivill, A. y Urbano, C. (1997):** "Cómo citar recursos electrónicos", [documento electrónico], en <http://www.ub.es/biblio/citae-e.htm>
- Marquès, P. (1998):** "Usos educativos de Internet. ¿La revolución de la enseñanza?" [documento electrónico] en <http://www.ull.es/departamentos/didinv/tecnologiaeducativa/doc-marques.htm>
- Pulido, A. y López, A. M. (1999):** *Predicción y simulación aplicada a la economía y gestión de empresas*. Pirámide, Madrid.

⁸ Por supuesto, habría que distinguir entre varios niveles: investigación científica, empresa, trabajo de estudiante.