

Propuesta de modelos metodológicos para asignaturas cuantitativas.

Inmaculada C. Maseró Moreno
Universidad de Sevilla
imasero@us.es

Rosario Asián Chaves
Universidad de Sevilla
rasian@us.es

Resumen

En el desarrollo diario de la enseñanza en el aula muchos docentes combinan más de una metodología de aprendizaje, desde la más tradicional como la lección magistral hasta las más activas como el aprendizaje basado en problemas. A pesar de su importancia, éste es uno de los aspectos poco analizados por los docentes. En este trabajo partimos del análisis de esta realidad en dos asignaturas, Matemáticas y Econometría, en los estudios de tipo económico, empresarial y financiero. A partir de ésta, hemos planteado un modelo estándar ideal enfocado a mejorar la docencia en este tipo de materias. Por último, realizamos su adaptación como planteamiento metodológico posible para el desarrollo del proceso de aprendizaje de estas dos asignaturas. Para ello se ha realizado una representación pormenorizada de los diferentes aspectos que intervienen en el desarrollado de su enseñanza en el aula.

Palabras clave: *Metodología activa, Aprendizaje, Matemáticas, Econometría.*

Abstract

In the daily development of classroom teaching, many teachers combine more than one learning methodology, from the more traditional as the lecture or master class to the more active ones such as the problem-based learning. Despite its importance, this is one of the aspects least analyzed by teachers. In this work we start from the analysis of this reality in two subjects, Mathematics and Econometrics, in the economic, business and financial studies. Finally, we carry out its adaptation as a possible methodological approach for the development of the learning process of these two subjects. To do this, a detailed representation of the different aspects involved in the development of their teaching in the classroom has been made.

Keywords: *Active methodology, Learning, Mathematics, Econometrics.*

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los docentes buscamos metodologías activas que nos permitan asumir los retos del Espacio Europeo de Educación Superior, como nuestro nuevo rol como guías y planificadores del aprendizaje enfocado al desarrollo de competencias o la incorporación de la tecnología. Además, no debemos olvidar que sigue siendo fundamental que el docente plantee una clase en la que el alumnado se sienta cómodo y con ganas de trabajar, para lo que es necesario un planteamiento adecuado de las clases y las actividades de aprendizaje.

Esto se puede lograr utilizando, por ejemplo, la clase magistral complementada con el trabajo en grupo para discutir problemas interesantes y plantear diferentes caminos para

resolverlos (Finkel, 2008). De hecho, son muchos los docentes que combinan más de una metodología de aprendizaje en el desarrollo diario de su enseñanza en el aula. Muchas veces nos escudamos en la falta de “medios” y no planteamos otras alternativas que pueden hacer una clase interesante, simplemente mostrando al alumnado situaciones reales que despierten su interés.

Así, en el entorno de aprendizaje que plantean muchos de los denominados buenos profesores (Bain, 2005) se encuentran como elementos fundamentales:

- preguntas y/o problemas planteados al principio de las clases para atraer a los alumnos y captar su atención
- orientaciones realizadas durante el proceso de aprendizaje
- actividades que implican procesos cognitivos de orden superior como analizar o sintetizar
- conclusiones sobre el trabajo realizado para terminar la clase o el planteamiento de otras preguntas que permitan seguir avanzando.

Sin embargo, a pesar de la importancia de estos elementos, todavía son pocos los docentes que analizan su combinación y uso en el aula. Este es el punto de partida de este trabajo, en el que se realiza una propuesta docente basada en la combinación de estos elementos. Otra particularidad de esta propuesta es que se desarrolla y adapta a dos asignaturas cuantitativas de los estudios de tipo económico, empresarial y financiero, Matemáticas y Econometría. Tras el estudio del contexto en el que se desarrolla cada una de ellas y analizados los modelos metodológicos utilizados habitualmente en ambas, hemos planteado un modelo metodológico estándar enfocado a mejorar la docencia en este tipo de materias. Este ha sido desarrollado para tres clases presenciales, que denominaremos ciclo. El resultado en ambos casos es un planteamiento metodológico para el desarrollo del proceso de aprendizaje de estas dos asignaturas. Por último, se expone un análisis de algunos de los aspectos más relevantes del aprendizaje conseguido.

2. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es realizar una propuesta metodológica común para dos asignaturas cuantitativas diferentes y en dos grados distintos de los estudios de tipo económico, empresarial y financiero.

Los objetivos específicos son establecer:

- un modelo metodológico
- una secuencia de actividades
- analizar los roles del profesorado y del alumnado
- comprobar el resultado del aprendizaje en cada asignatura.

3. METODOLOGÍA

El trabajo realizado se ha desarrollado en dos partes:

- la primera de trabajo común para la elaboración del plan metodológico y la secuencia de actividades
- y la segunda parte de trabajo individual para la elaboración y creación de las actividades, y la evaluación del aprendizaje en cada asignatura.

A continuación, se expone el contexto de cada asignatura en el que se plantea este trabajo, el modelo metodológico común y la secuencia de actividades.

1.6 Contexto.

En la siguiente tabla se recogen las características de cada uno de los contextos en los que se desarrollan las dos asignaturas.

Asignatura	Matemáticas	Econometría para la Empresa
Grado	Doble Grado en Finanzas y Contabilidad y Relaciones Laborales y Recursos Humanos	Grado en Administración y Dirección de Empresas
Curso	Primero (Primer cuatrimestre)	Tercero (Primer cuatrimestre)
Nº alumnado	60	63
Nº clases/semana y duración	2 clases de 2 horas (Tarde)	2 clases de 2 horas (Mañana)
Tipo de clase Aula	Teórico/práctica (Aula convencional)	Teórico (Aula convencional) Práctica (Aula de Informática)
Temario	Álgebra Cálculo Diferencial Cálculo Integral	Construcción de un modelo Econométrico El caso del modelo multivariante Extensiones del modelo

Tabla 1: Contexto de la asignatura Matemáticas y la asignatura Econometría. Fuente: elaboración propia.

En lo referente a los conocimientos previos necesarios para afrontar estas asignaturas, en el caso de *Econometría* el alumnado requiere de ciertos conocimientos de las asignaturas de Estadística y Matemáticas. Hay que señalar que en bastantes casos han olvidado muchas de las cuestiones estadísticas y matemáticas que se necesitan y se van a aplicar, o incluso algunos de ellos ni siquiera los han trabajado en otras materias o niveles educativos previos.

Esta misma situación se plantea en la asignatura *Matemáticas*, en la que, además, se une como inconveniente que muchos alumnos no tienen la formación matemática básica necesaria para enfrentarse a esta asignatura, lo que los sitúa en inferioridad de condiciones respecto al resto.

1.2. Modelo metodológico y secuencia de actividades.

Para plantear un modelo metodológico lo más adecuado posible, hemos realizado una labor previa que ha consistido en analizar los modelos metodológicos que hemos estado utilizando en estas asignaturas. A esto hemos unido aquellas ideas y percepciones sobre el tipo de actividades que pueden funcionar en nuestras aulas. También hemos tenido en cuenta los obstáculos asociados al contexto al que nos enfrentamos en cada asignatura y nuestras propias limitaciones (Porlán *et al.*, 2010). A partir de todo esto, hemos elaborado nuestro modelo metodológico.

El esquema metodológico que proponemos para los ciclos de ambas asignaturas se ha estructurado en cinco apartados que nos permiten organizar cada clase manteniendo una misma mecánica. La organización se realiza atendiendo a las tres características de cada apartado:

- el contenido
- el tipo de actividad de aprendizaje
- y el tiempo dedicado.

En la figura 1, se ha detallado cada uno de los apartados del modelo metodológico y se ha señalado en su esquema el apartado en el que debe empezar cada una de las tres sesiones.

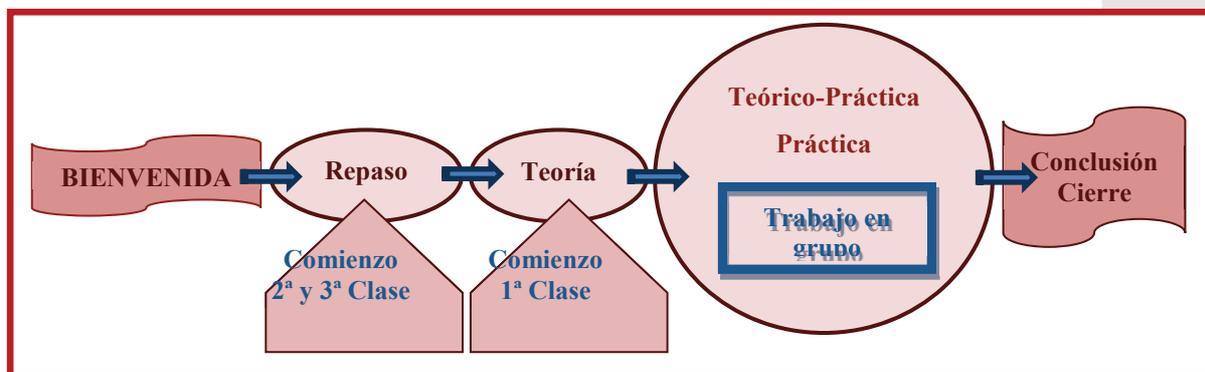


Figura 1. Propuesta metodológica. Fuente: elaboración propia.

La siguiente tabla recoge la secuencia de actividades de cada clase siguiendo la anterior propuesta metodológica y el tiempo dedicado a cada una de ellas.

ACTIVIDAD	TIEMPO
B: Bienvenida, saludo	5 minutos
R/I: Revisión/Introducción	10 minutos
Pr/DA: Preguntas-problemas / Discusión-Debate Alumnos	15 minutos
T/P: Explicación teoría y aplicación a una práctica con ejemplo diseño	40 minutos
TA: Trabajo alumnado	20 minutos
RD: Resolución de dudas	10 minutos
R/A: Revisión Teórica-Práctica conceptos, procedimientos y valores /avance	15 minutos
E: Cierre	5 minutos

Tabla 2. Secuencia de actividades. Fuente: elaboración propia.

Tras la bienvenida y saludos (5 minutos), la segunda y tercera sesión comienzan con un breve repaso de los conceptos vistos los días anteriores relacionados con lo que se va a explicar en esa sesión (10 minutos). En la primera clase se dedica este tiempo a la realización de un cuestionario (cuestionario inicial) para comprobar los conocimientos del alumnado sobre el tema en cuestión. Es decir, se realiza una evaluación inicial para conocer sus ideas previas sobre una serie de cuestiones que aún no se había explicado en clase.

Siguiendo la secuenciación, se plantean preguntas clave sobre lo que ya se ha explicado o se va a explicar, con el objetivo de promover el debate y las preguntas entre el alumnado, que se realiza en pequeños grupos y/o con toda la clase.

El apartado dedicado al trabajo con el alumnado se inicia con 15 minutos para revisar y debatir sobre los posibles problemas surgidos con el contenido de la clase anterior. A continuación, se dedican 40 minutos a la explicación de nuevos conceptos teóricos o procedimientos prácticos según la sesión. Durante los 45 minutos siguientes se fomenta la participación e implicación de los estudiantes en el desarrollo de la clase.

Antes de dar por finalizada la sesión, se dedican 15 minutos a hacer una recopilación del contenido de cada sesión, para hacer hincapié y resaltar los aspectos fundamentales. Para

terminar, los últimos 5 minutos se dedican a introducir brevemente la próxima sesión.

En la última sesión, se utilizan los últimos 15 minutos antes del cierre a volver a responder el cuestionario, ahora cuestionario final, para comprobar el aprendizaje a través de la comparación de sus respuestas.

4. RESULTADOS

Los resultados de la implementación de estos ciclos en las respectivas asignaturas se analizan de forma individual, aunque con un planteamiento análogo en ambas. También se utiliza un mismo instrumento base para valorar el aprendizaje, un cuestionario, que se ha elaborado para el tema de cada asignatura.

También analizamos el papel que hemos desempeñado durante todo el proceso, señalando los puntos coincidentes que surgen al utilizar el mismo planteamiento metodológico y adaptar el tipo de secuencia de actividades.

4.1. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

En cada ciclo se ha realizado un cuestionario inicial-final para comprobar el avance en el conocimiento de cada uno de los estudiantes. A través de sus resultados se logra una visión de conjunto al completar el proceso de aprendizaje del ciclo.

El cuestionario inicial es una ayuda para saber lo que intuyen sobre este tema los alumnos y poder trabajar mejor sobre determinados conceptos. También es importante para el alumnado, ya que implica un proceso de reflexión sobre lo que saben y lo que han aprendido. En este último punto, el cuestionario final es fundamental para comprobar si la enseñanza ha generado conocimiento.

Las preguntas de cada cuestionario no deben enfocarse a pedir al alumnado simples definiciones para comprobar si las recuerdan, por el contrario han de procurar que se genere un razonamiento, se elaboren ideas y se relacionen conceptos (Rivero, Martín del Pozo, Solís & Porlán, 2017; Rivero & Porlán, 2017).

4.1.1. Análisis de las respuestas del cuestionario inicial-final en la asignatura Matemáticas.

Entre las diferentes preguntas planteadas, se ha seleccionado la que hace referencia a la forma de expresar matemáticamente la relación entre la demanda y el precio:

¿Cree que se puede expresar matemáticamente la relación entre la demanda y el precio?

Razone la respuesta

Esta pregunta implica el uso de la lógica para elaborar su respuesta y también incluye elementos económicos que hacen que conecte con el perfil profesional de la formación que proporciona la materia. Además, sus posibles tipos de respuestas pueden estar claramente identificados.

El análisis de las respuestas se ha realizado desde un punto de vista abierto, objetivo y sin juicios de valor.

Se han identificado cuatro tipos de respuestas organizadas en niveles de complejidad. Estos se han establecido atendiendo al tipo de *conocimientos básicos previos, matemáticos y/o económicos*, en los que estuvieran basados los razonamientos de los alumnos y en la identificación de conceptos o técnicas matemáticas. Estos niveles son:

- **Nivel 0:** corresponde a las respuestas del tipo “No sabe/ No contesta”.
- **Nivel 1:** agrupa las respuestas más escuetas “Sí/No”.

- **Nivel 2:** recoge las respuestas basadas en un razonamiento exclusivamente económico. Las explicaciones y razonamientos incluso abordan la relación entre ambos, no sólo a nivel de dependencia sino de cómo una afecta a la otra.
- **Nivel 3:** está formado por las respuestas que exponen un razonamiento para justificar el paso de lo económico a lo matemático a través de conceptos ya conocidos, como funciones o gráficas, o de procesos para su identificación, como el uso de tablas.

Como puede observarse, los dos primeros niveles no implican ningún proceso de reflexión, frente al tercero que implica razonar y el cuarto en el que en el razonamiento se intuye la modelización y/o la herramienta matemática a utilizar.

El análisis de las diferentes respuestas del cuestionario final para su clasificación ha llevado a introducir un nivel más. El motivo es que bastantes estudiantes han interpretado “la relación entre el precio y la demanda” justificando el uso de las nuevas herramientas matemáticas aprendidas en el ciclo, haciendo una interpretación amplia del significado.

CUESTIONARIO	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4
INICIAL	5,12%	5,12%	17,96%	71,8%	0%
FINAL	0%	2,56%	12,82%	30,67%	53,86%

Tabla 3: Resultados cuestionario inicial y final en la asignatura Matemáticas. Fuente: elaboración propia.

Observando las dos tablas lo primero que llama la atención es el hecho de tener que introducir un nivel superior al finalizar el ciclo y que en éste se encuentre más de la mitad del alumnado. Es importante señalar que este nivel implica una visión más amplia a la hora de responder, lo que les ha permitido introducir en la respuesta los nuevos conceptos que se han trabajado durante el ciclo.

También hay que señalar el hecho de que, aunque son muy pocos los estudiantes (10,24%) que no realizan una exposición en términos económicos o incluyen alguna herramienta matemática en las respuestas en el cuestionario inicial, esto desciende en el cuestionario final. De hecho, en este último el 97,44% responde utilizando algún tipo de razonamiento.

4.1.2. Análisis de las respuestas del cuestionario inicial-final en la asignatura Econometría.

Para la asignatura de Econometría hemos seleccionado la que se refiere a la selección de variables y especificación del modelo:

¿Qué variables elegiría si quiere ver cómo evoluciona el volumen de ventas de una tienda de bicicletas (utilice 3 posibles variables explicativas)? Especifique el modelo econométrico que utilizaría e indique el signo esperado de sus coeficientes.

En estas preguntas, la mayoría del alumnado debía saber responder al menos la identificación de 3 variables explicativas y los signos esperados de sus coeficientes, ya que es lo mismo que se ha estudiado en dos temas anteriores para 1 sola variable. Los niveles identificados han sido 4:

- **Nivel 0:** corresponde a las respuestas del tipo “No responde o la respuesta no es válida”.
- **Nivel 1:** identifica al menos una variable adecuada.
- **Nivel 2:** identifica las 3 variables y signos, pero no especifica el modelo o lo hace mal.
- **Nivel 3:** identifica las 3 variables y signos y especifica correctamente el modelo.

En la siguiente tabla se detallan los porcentajes de alumnos que responden en cada nivel al principio del tema y una vez finalizado.

CUESTIONARIO	NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
INICIAL	4,1%	44,9%	40,8%	10,2%
FINAL	0,0%	0,0%	26,5%	73,5%

Tabla 4: Resultados cuestionario inicial y final en la asignatura Econometría. Fuente: elaboración propia.

El cuestionario inicial debió sorprender al grupo, aunque más del 50% llegaron al menos a identificar todas las variables y sus signos. En el cuestionario final se observa que las dos primeras fases han sido totalmente superadas, y la gran mayoría (casi 3/4 partes) han llegado al último escalón. En la realización y entrega de los cuestionarios iniciales y finales se han encontrado cambios significativos en algunas de las cuestiones trabajadas. Las respuestas finales, tras el proceso de enseñanza-aprendizaje, mejoraron y fueron más completas.

Se observa una importante progresión en el aprendizaje del alumnado sobre determinadas cuestiones explicadas, que tuvo que superar algunas dificultades relativas a la comprensión y resolución razonada de determinados elementos esenciales en el desarrollo del contenido de la asignatura.

4.2. El rol docente desempeñado.

La labor como docentes en la preparación de las clases presenciales ha sido acorde al nuevo papel que debemos desempeñar en el Espacio Europeo de Educación Superior. Durante las sesiones en el aula hemos actuado de guías y acompañantes, redirigiendo su desarrollo y marcando el ritmo de trabajo cuando ha sido necesario, siempre en un segundo plano. El protagonismo en el aula ha correspondido a los estudiantes.

A nuestra práctica habitual en el aula, hemos incorporado algunas variaciones inspiradas en los siguientes principios: aumentar la participación del alumnado e incrementar el razonamiento crítico y la interconexión de las preguntas clave (Bain, 2007). Por ello, hemos tratado de organizar la enseñanza en torno a dichas preguntas clave, fomentar el trabajo cooperativo y combinar adecuadamente teoría y práctica.

Asimismo, hemos intentado utilizar una serie de “*experiencias que enseñan*” o “*secuencia de preguntas*” (Finkel, 2008) que permitan organizar y guiar, tanto el razonamiento del alumnado como el contenido que se pretende enseñar.

Otro principio fundamental que hemos aprendido en el curso de innovación docente es el equilibrio y coherencia que deben mantener los tres puntos del “*triángulo del sistema didáctico*”: modelo metodológico, mapa de contenidos y evaluación del aprendizaje. La evaluación, concretamente, se basa no solo en comprobar que se han alcanzado unos conocimientos al final de proceso, sino en el proceso que se ha seguido para llegar ahí.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El planteamiento seguido en las dos asignaturas nos ha permitido tener una visión diferente de los temas tratados y la planificación del desarrollo de la enseñanza ha facilitado poder centrarnos en desarrollar en el aula un proceso de aprendizaje sustentado en afianzar conceptos y resolver dudas. Esto genera confianza en el estudiante y seguridad en sí mismo.

Las propuestas de mejora se concentran en seguir trabajando en el cambio metodológico, dando más cabida a la participación activa del alumnado mediante el desarrollo de actividades y trabajos en grupo, para que estén más motivados y mejorar la comprensión de los tres tipos

de contenidos (conceptuales, procedimentales, e insistir más en los actitudinales).

Por supuesto, nos planteamos incorporar esta propuesta metodológica en el resto de los temas, realizando cuestionarios iniciales y finales en cada uno de ellos. Esto nos permitirá identificar las ideas con mayor peso en la asignatura y modificar el contenido en base a ello.

Otro aspecto relevante es mejorar el diseño de la evaluación, haciendo que sea acorde a este tipo de planteamiento metodológico.

Respecto a la asignatura de *Econometría*, sería interesante incorporar este ciclo en el resto de grupos de ADE, así como en la misma asignatura en algún grupo en el Grado de Economía y en el Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Derecho, y analizar mediante el cuestionario inicial-final los resultados con respecto al resto de los grupos.

En la asignatura de Matemáticas, sería muy interesante y enriquecedor ampliar el estudio realizado con el cuestionario inicial-final, comparando sus resultados con los de otros grupos en los que no se ha seguido este planteamiento metodológico.

Aunque reconocemos que se ha avanzado en muchos aspectos que han enriquecido y transformado el aprendizaje, creemos que todavía sigue habiendo importantes márgenes en ambas asignaturas para afrontar futuras mejoras.

REFERENCIAS

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Feria-Bourrellier, A.B. (2015), “Estrategia didáctica para la enseñanza de los metabolismos fotosintéticos mediante experimentación”. Comunicación en las *II Jornadas de Docencia Universitaria*. Facultad de Ciencias de la Educación y Ciencias del Trabajo de la Universidad de Sevilla.
- Finkel, D. (2008). *Experiencias que enseñan: crear esquemas para el aprendizaje*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Porlán, R., Martín del Pozo, R., Rivero, A., Harres, J., Azcárate, P. & Pizarro, M. (2010). “El cambio del profesorado de de ciencia I: Marco teórico y formativo”. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 31-46.
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E. & Porlán, R. (2017). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.
- Rivero, A. & Porlan, R. (2017). La evaluación en la enseñanza universitaria. En R. Porlán (Coord.) *Enseñanza Universitaria. Cómo mejorarla*, pp. 73-91. Madrid: Moratá.