



La educación superior...

retos para el

profesor de

Matemáticas

(para el debate)

*Unha andaina pola Matemática 2005*

# Reflexión elaborada por el grupo de trabajo:

- Marco Castrillón (UCM) *ponente*
- Alessandra Gallinari (URJC)
- Raquel Mallavibarrena (UCM)
- Roberto Muñoz (URJC)
- M<sup>a</sup> Ángeles Prieto (UCM)

# Antecedentes

- Espacio europeo.
- Diversidad del alumnado.
- Las matemáticas como instrumento, las matemáticas como fin.
- Perfil actual del profesor de universidad.
- Es el "momento".

# El Espacio Educativo Europeo

## El futuro espacio educativo europeo

- Origen: Declaración de la Sorbona (1998), 4 países
- Desarrollo de los objetivos estratégicos: Consejos Europeos (Lisboa, 2000; Estocolmo, 2001; Barcelona, 2002)
- Desarrollo de la vertiente académica:  
Declaración de Bolonia (1999), 29 países

Aspectos básicos: - sistema comparable de titulaciones	- dimensión europea
- promoción de la calidad	- promoción de la movilidad
- <b>estructuración en dos ciclos</b>	- <b>sistema basado en créditos</b>

Salamanca y Praga (2001), 32 países; Berlín (2003), 33 países; Bergen (2005), 40 países

- Fecha de implementación y evaluación: 2005; tres ciclos
- Fecha de puesta en marcha: 2010

# Estructura de la presentación

1. El efecto péndulo
2. Enseñanza y aprendizaje en la misma dirección
3. Adecuación del profesor al alumnado
  - 3.1. Paso del Bachillerato a la Universidad
4. Contextualización de la materia
5. La coordinación y la planificación de la docencia
6. El trabajo tutorial
7. La evaluación
8. La autoevaluación
9. Docencia y su mejora

# 1. El Efecto Péndulo

Riesgo de cambio pendular ante el proceso de armonización europeo. Enriquecimiento y mejora del sistema actual (frente a eliminación y cambio por un nuevo paradigma).

- Antecedente: reforma de la enseñanza de las Matemáticas en los años 70.
- Análisis de puntos débiles y fuertes del sistema vigente.
- Aprovechamiento de experiencias anteriores (en otros países, en experiencias piloto en España).
- Incorporación de nuevas herramientas metodológicas.
- Apoyo a docentes y discentes en el cambio.

## 2. Enseñanza y aprendizaje en la misma dirección

- Hay un problema de falta de sincronía entre el aprendizaje y la enseñanza.
- Por parte del alumnado: Responsabilidad en el proceso.
- Por parte del docente: EL objetivo es el aprendizaje. ¿La propia "satisfacción" del docente?
- En Matemáticas:
  - Técnicas de Pensamiento. Manejo de la información.
  - Resolución de problemas.

### 3. Adecuación docente <-> alumnado

Dentro del plan de estudios, hay que conocer el perfil del alumnado y para qué se les enseña matemáticas

#### Condicionantes:

- de formación
- socioculturales
- intereses y objetivos

#### Actuación:

- ¿adaptación de los contenidos a la formación de los alumnos?
- ¿implantación de medios de apoyo eficaces?
- implicación de los alumnos y de los Centros en las tareas



# 3.1. Paso del Bachillerato a la Universidad

- Necesidad de que el alumno se adapte a la nueva metodología docente, que necesariamente es **menos guiada**.

¿Acompañar al alumno en esta transición (evaluación continua, entrega de ejercicios) o situarlo ante la nueva situación sin ayuda complementaria (desafiar)?

A tener en cuenta: abstracción.

# 4. Contextualización

Las Matemáticas como actividad humana y motivación de la creación matemática:

- Ubicación en el marco histórico.
- Estudiar problemas o situaciones que han motivado la construcción que se estudia.
- Estética.
- Relación con otras partes de las matemáticas u otras ciencias.
- Estudiar implicaciones y aplicaciones.

¿Cómo hacerlo?

## 5. Coordinación y planificación

- Coordinación entre grupos como criterio de coherencia.
- Coordinación entre asignaturas más allá del plan de estudios. Evitar lagunas.
- Crear escuela y estructuras que favorezcan globalmente la práctica docente:
  - Preparación para la docencia.
  - Medios para compartir materiales y experiencias.
  - Criterios para la asignación de la docencia.
  - Número de alumnos por grupo.

Factores ambientales

# 6. Trabajo Tutorial

El valor de la comunicación entre el profesor y los alumnos como evaluador del proceso de enseñanza aprendizaje.

- Tutorías personales.
- Tutorías tradicionales.
- Tutorías en pequeños grupos (colaboración de alumnos).
- Tutorías virtuales.

El uso de las TIC

- Muy relevante.
- Son herramientas.
- Implantación adecuada, con criterios docentes.

## 7. La evaluación

El objetivo es conocer el grado en el que han alcanzado los objetivos.

- Evaluar con equidad y con criterios claros según los objetivos, contenidos y destrezas prefijados.
- Muchos---pocos suspensos.
- Métodos de evaluación.
- Temas relacionados: selección del alumnado, número de convocatorias, matriculación (asignaturas llave)

# 8. La autoevaluación

Revisión continua de la tarea docente

- Trato directo con los estudiantes
- Encuestas anónimas
- Grupos de profesores
- Agencias de evaluación  
¿Otras opciones?

## 9. Docencia y su mejora

- Interés por nuestro trabajo.
- Rescatar el interés por lo docente del descrédito.
- Integración equilibrada de la docencia, investigación y gestión.

### ¿Cómo medir la dedicación?

- Incitar a los profesores a cuidar la enseñanza.
- Potenciar ámbitos de discusión y trabajo en equipo.

# Preguntas para el debate

¿...?



# Preguntas para el debate

## (1/5)

### Sobre el desarrollo de técnicas de pensamiento y de resolución de problemas:

- ¿Qué instrumentos son útiles para favorecer el desarrollo de técnicas de pensamiento: creatividad, apertura, capacidad de relación de conceptos...?
- ¿Cómo orientar las clases de problemas para conseguir una mayor implicación del estudiante en la resolución de los mismos (y en general en todo el proceso de aprendizaje)?
- ¿Cómo hacer crecer la seguridad personal del alumno para que ningún bloqueo inicial anule su capacidad de reflexión?

# Preguntas para el debate (2/5)

Sobre la enseñanza y el aprendizaje en la misma dirección.

- ¿Qué instrumentos sirven para armonizar la enseñanza y el aprendizaje?
- ¿Cómo se pueden compartir ágilmente estos recursos?
- ¿Es la exposición lineal la mejor manera de obtener la comprensión o se pueden plantear otros modelos?
- ¿Cómo mantener el necesario equilibrio entre formalismo y comprensión conceptual?
- ¿Cómo desarrollar actitudes de valoración de la elegancia, la sobriedad, en fin, la estética inherente a la matemática?

# Preguntas para el debate

## (3/5)

### Sobre adaptación al alumnado.

- ¿Cómo hacer consciente al estudiante, lo antes posible, de que la enseñanza superior es distinta a las enseñanzas medias?
- ¿Es pertinente una adaptación de los contenidos a la formación de los alumnos?
- ¿Qué medios de apoyo eficaces se pueden implantar?

# Preguntas para el debate

(4/5)

## Sobre contextualización.

- ¿Cómo potenciar experiencias de interdisciplinariedad en lo docente?
- ¿Cómo coordinar profesores de una titulación concreta para que su práctica diaria refleje las interacciones entre las diversas disciplinas?
- ¿Qué actividades se pueden realizar para que el alumno aprecie la vitalidad de las matemáticas: presentación de problemas abiertos, resolución de problemas en directo...?

# Preguntas para el debate

## (5/5)

### Sobre el interés por la docencia.

- ¿Cómo fomentar el interés por la docencia?
- ¿Cómo establecer unos criterios mínimos de calidad docente?
- ¿Cómo medir adecuadamente la dedicación de un profesor?
- ¿Cómo evaluarlos?
- ¿Cómo mejorarlos?

# BIBLIOGRAFÍA

- Claudi Alsina: *Why the professor must be a stimulating teacher: towards a new paradigm of teaching mathematics at university level*, "The Teaching and Learning of Mathematics at University Level", an ICMI Study, Derek Holton (ed.), Kluwer, 2001.
- Steven G. Kranz: *How to teach Mathematics*, 2nd edition, AMS, 1999.
- Steven Zucker: *Teaching freshmen to learn Mathematics*, incluido en el libro anterior.
- M. A. Fontelos, A. Gallinari, A. Pradera: *Metodología docente*, URJC, 2003.
- Paloma Díaz: *Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, en "Campus Virtual UCM", Editorial Complutense, 2004.

Fin de la  
presentación...

...¡gracias!

# **Manual Imprescindible del Profesor de Matemáticas del EEES**

**VI Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas**

**Universidad de Alicante, noviembre de 2004**

**Ponencia elaborada por el grupo de trabajo:**

**Marco Castrillón (UCM)**

**Alessandra Gallinari (URJC)**

**Raquel Mallavibarrena (UCM)**

**Roberto Muñoz (URJC)**

**M<sup>a</sup> Ángeles Prieto (UCM)**



## [A modo de preámbulo]

Este documento es, esencialmente, el elaborado por los autores para la ponencia presentada en la **VI Reunión de Decanos y Directores de Matemáticas**. Han sido incorporadas ligeras modificaciones sobre el texto previo, fruto de la presentación oral del contenido del mismo. Agradecemos a los asistentes al acto su participación en el debate que siguió a la exposición: de las ideas vertidas en ese debate quedan trazos en este documento. También se ha presentado el documento en las **Jornadas sobre el Espacio Europeo de Educación Superior** que tuvieron lugar en la Universidad Rey Juan Carlos los días 31 de enero, 1 y 2 de febrero de 2005. Algunas otras modificaciones surgieron de la discusión que siguió a la exposición.

## Introducción.

Los párrafos que aparecen a continuación son el fruto de la reflexión de cinco profesores de Matemáticas de dos universidades de la Comunidad de Madrid. Hablamos desde la experiencia y desde la inquietud común por la mejora de nuestra docencia que nos ha acompañado desde el inicio de la tarea docente. No somos investigadores en Educación Matemática y, por tanto, sólo queremos exponer algunas ideas que a nuestro juicio deberían estar en el debate de profesores, departamentos y centros de cara a la renovación de la docencia que en los próximos años acometerá la Universidad española. Este documento, a pesar de su nombre, no es un manual de praxis docente, sino más bien un **instrumento para la reflexión** colectiva sobre nuestra tarea como enseñantes.

Hemos utilizado varios textos que nos han ayudado a centrar la ponencia:

- Claudi Alsina: “Why the professor must be a stimulating teacher: towards a new paradigm of teaching mathematics at university level”, en “The Teaching and Learning of Mathematics at University Level”, an ICMI Study, Derek Holton (ed.), Kluwer, 2001.
- Steven G. Kranz: “How to teach Mathematics”, 2nd edition, AMS, 1999.
- Steven Zucker: “Teaching freshmen to learn Mathematics”, incluido en el libro anterior.
- M. A. Fontelos, A. Gallinari, A. Pradera: “Metodología docente”, URJC, 2003.
- Paloma Díaz: “Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza–aprendizaje”, en “Campus Virtual UCM”, Editorial Complutense, 2004.
- Libro Blanco sobre el diseño del grado en Matemáticas. Publicaciones de la ANECA, 2004.

Comenzamos entonces, tras la bibliografía, mostrando nuestro posicionamiento inicial, que condiciona el desarrollo de todo el documento.

### Nuestro punto de partida:

Tomamos como punto de partida la caracterización del aprendizaje como **una actividad autónoma y autodirigida**. Entendemos el aprendizaje como un proceso interno de cada alumno, personal e intransferible, que continúa cuando terminan las

clases o se aprueba la asignatura.

El aprendizaje requiere un esfuerzo activo por parte del estudiante, que el profesor tiene que estimular, apoyar y recompensar. En el espíritu de la Declaración de Bolonia se trata de analizar la relación entre la enseñanza y el aprendizaje, concretándonos en nuestro caso al ámbito de las Matemáticas.

El objeto central de la enseñanza es posibilitar que el alumno realice las tareas del aprendizaje. Esto no quiere decir que siempre que el docente enseña el alumno aprende: **la enseñanza propone un marco y unas tareas a través de las cuales el alumno puede aprender.** En este sentido es también importante preocuparse, además de si el alumno logra o no el aprendizaje, de la calidad educativa del mismo. Es decir, valorar cómo se aprende, estudiar bajo qué condiciones, sobre qué cuestiones, etc. En una coyuntura en la que parece que están en crisis el valor del esfuerzo, del trabajo bien hecho, del gusto por el saber y la cultura, la preocupación por la mejora docente cobra especial relevancia.

Como se puede deducir de los párrafos anteriores y de las conversaciones habituales entre profesores, un mínimo desarrollo de todos los aspectos relativos a la práctica docente nos llevaría a una exposición muy extensa que sobrepasa el objetivo de esta ponencia. Por tanto, hemos seleccionado una serie de puntos que nos han parecido importantes, en torno a los cuales se articula el trabajo. Somos conscientes de que un debate completo exige abordar otras cuestiones de gran interés. La estructura de la ponencia es la siguiente:

- **Antecedentes**
  1. **El efecto péndulo.**
  2. **Enseñanza y aprendizaje en la misma dirección.**
  3. **Adecuación del profesor al alumnado.**
    - **Paso del Bachillerato a la Universidad.**
  4. **Contextualización de la materia.**
  5. **El trabajo tutorial y las Tecnologías de Información y Comunicación.**
  6. **La coordinación y planificación de la docencia.**
  7. **La evaluación.**
  8. **La autoevaluación.**
  9. **Interés por la docencia y su mejora.**
  10. **Un ejemplo.**
- **¿Conclusiones?**

## **Antecedentes**

Queremos resaltar algunas circunstancias actuales que justifican la necesidad de una reflexión sobre la docencia y que ayudan a situarnos antes de dicha reflexión.

- **Espacio europeo:** Afrontamos en estos próximos años el reto de la creación del Espacio Europeo de Educación Superior. Este nuevo espacio plantea un sistema educativo enfocado hacia el aprendizaje. El profesional debe asumir que su objetivo

ha de centrarse en la asimilación, la comprensión y la creación y consolidación del conocimiento.

- **Diversidad del alumnado:** El proceso de extensión de la enseñanza superior a franjas cada vez más amplias de la sociedad es un fenómeno que obliga al profesorado a adaptarse a la diversidad del nuevo alumnado. El profesor de matemáticas encuentra que la composición del aula difiere esencialmente de la que, como alumno, conoció. Dicho profesional se formó como matemático en una facultad de matemáticas (o de ciencias) y sin embargo sus alumnos son, en muchos casos, estudiantes de distintas disciplinas técnicas, científicas o del área de ciencias sociales.
- **Las matemáticas como instrumento, las matemáticas como fin:** Frente a una enseñanza que estaba justificada dentro de la propia materia y por la proyección de sus profesionales en la sociedad (en el desarrollo de las funciones que explícitamente encarga ésta a la Universidad) la actividad docente de muchos matemáticos se desarrolla ahora a través de asignaturas de servicio. El docente de matemáticas se forma en una universidad pública, en una facultad de matemáticas o de ciencias, pues la titulación de licenciado en Ciencias Matemáticas sólo se oferta en centros públicos. Sin embargo, la mayor parte de estos profesionales desarrollarán su trabajo docente en escuelas técnicas, en otras titulaciones de ciencias distintas a las de matemáticas, en universidades privadas o en enseñanzas medias. Trabajarán con estudiantes que esencialmente necesitan las matemáticas como un instrumento, aunque dichos estudiantes también precisarán de la formación conseguida por estudiar matemáticas.
- **Perfil actual del profesor de universidad:** De la Universidad jerarquizada que muchos docentes conocieron como alumnos, se ha pasado a unos centros de enseñanza superior donde la propia organización docente es más horizontal. El criterio que el catedrático, situado en el vértice de la pirámide, imponía en todos los aspectos de la vida académica es sustituido de manera generalizada por una práctica docente menos sujeta a la jerarquía. Este cambio, propiciado tanto por la transformación de la sociedad española en el último cuarto de siglo, como por la Ley Orgánica de Reforma Universitaria de 1983, ha generado otras obligaciones para el docente en su quehacer diario: al no ser impuestos un método de trabajo, un material concreto para la presentación de contenidos y unos procedimientos de evaluación, el profesional de la enseñanza debe generar su propio sistema de trabajo. Podemos añadir también el papel cada vez más importante que han tomado las nuevas tecnologías en la difusión del conocimiento y en su presentación (y en la generación de ejemplos, soluciones numéricas y gráficas). Esta nueva presentación condiciona el modo de impartir docencia, en un mundo donde el lenguaje informático es adoptado como propio por las nuevas generaciones, aunque no siempre asociado a la formación y el conocimiento.

Todos estos puntos provocan múltiples reflexiones al enseñante y éstas deben conformar su actuación cotidiana, tanto dentro como fuera del aula.

## 1. El efecto péndulo

Antes de empezar esta sección, es evidente que el título de la misma merece una explicación previa. Entendemos por *efecto péndulo* el resultado que, en momentos de reforma, puede observarse cuando dejando atrás unos conceptos, ideas, esquemas y estructuras, se pasa a asumir conceptos, ideas, esquemas y estructuras completamente

opuestos a los primeros. **Los procesos de crisis y de cambio de un sistema** (el educativo superior en nuestro caso) **pueden llevar fácilmente a asumir unos esquemas completamente distintos** (y, a menudo, contrarios) **a los vigentes, cambios que pueden provocar efectos negativos.**

Podemos tomar como ejemplo la reforma del sistema educativo de secundaria y de su metodología, en especial en matemáticas, en los años 70 (reforma de Villar-Palasi en España). La reforma educativa llevó finalmente a una presentación de las matemáticas de una manera novedosa, por medio del uso exhaustivo de la teoría de conjuntos. La presentación más “clásica” de las matemáticas (la geometría, la aritmética de corte clásico) fue sustituida, a veces de forma radical, por una presentación conjuntista y axiomática de las mismas. (Citemos aquí la brecha generacional que abrió la matemática moderna, entre padres educados en la tradición e hijos que se enfrentaban a este nuevo lenguaje y distintos objetivos). Con el paso de los años, se ha comprobado que este esquema no ha sido completamente válido, y se han tenido que recuperar algunos conceptos que fueron desestimados como “clásicos” en su momento. Se produjo un efecto *péndulo*.

Estamos ahora en el sistema universitario inmersos en una situación con ciertas similitudes a la reforma de la secundaria de los 70. El mismo sistema que se está configurando en el proceso de armonización europea, va a requerir una nueva concepción de la metodología universitaria. Se tiene por tanto:

- Una crítica de ciertos aspectos de la docencia tradicional.
- La aparición de nuevos paradigmas.

Parece lógico que la metodología docente debe pasar por un **enriquecimiento y mejora del sistema actual** para tender a un nuevo y mejor método. No creemos conveniente partir de cero en la construcción de esta nueva metodología, es decir, hacer tabla rasa y construir un sistema basado enteramente en nuevas ideas. Varias pueden ser las razones:

- El sistema que ha venido funcionando ha dado una formación suficientemente sólida a generaciones de matemáticos que se han incorporado con naturalidad al mercado laboral y han desarrollado notablemente la investigación matemática en España. Resulta muy conveniente **localizar con precisión las ventajas del sistema** para incorporarlas al nuevo modelo.
- Hay desde luego **herramientas metodológicas** (la clase magistral, por citar un ejemplo) que se consideran **sobreexplotadas** y que a veces se consideran en crisis hoy en día. Eso no significa que tengan que desaparecer. ¡Todo lo contrario! Simplemente se tienen que encajar en una metodología posiblemente más general.
- Hay que tener en cuenta que muchas de las nuevas herramientas metodológicas que se proponen hoy en día (nuevas tutorías, nueva distribución de los créditos, etc.) llevan funcionando desde hace tiempo en otros países y sistemas. En muchos de ellos se han localizado problemas importantes que vienen asociados a las mismas. Es muy conveniente **aprovechar la experiencia previa** de estos países e intentar no caer en las mismas dificultades. No hay ningún sistema perfecto... caer en el efecto péndulo (desaprovechando lo anterior) en uno de ellos puede ser desastroso pues suelen aparecer las dificultades con más facilidad que las ventajas del mismo.

- Por último, es evidente que en nuestro sistema, los alumnos y profesores no están acostumbrados a nuevas maneras de entender la metodología universitaria. Un cambio brusco puede ser fatal para ambos colectivos. Un **cambio pausado y reflexionado**, que cuente con el correspondiente apoyo institucional, parece más conveniente

En definitiva, se desprende de estos puntos que una reforma metodológica será mucho más provechosa si se aportan, a las bondades del sistema actual, los puntos positivos de las nuevas propuestas. Aunque sea una utopía, todo se puede resumir en: **sustituir lo que no funciona por nuevas herramientas que sí funcionan y no desechar lo que funciona para sustituirlo por algo que no está probado que sea eficiente**. Aprovechamos este párrafo para señalar que entendemos que los modelos educativos deben ser políticas de estado y no partidistas. Las reformas constantes, las imposiciones, las prisas obtienen, a menudo, el efecto contrario al de mejora que pretenden.

## 2. Enseñanza y aprendizaje en la misma dirección.

El proceso de aprendizaje matemático es un proceso complejo y con matices, pero podemos subrayar dos aspectos constitutivos esenciales:

- i) el desarrollo de **técnicas de pensamiento** y de **resolución de problemas**,
- ii) el manejo orientado de **recursos bibliográficos**.

Se podría abrir una reflexión interesante en cómo desarrollar ambos elementos de manera que el estudiante, como fruto de su aprendizaje, **conociera los contenidos** de la materia, fuera **capaz de resolver problemas** donde estos conceptos son de utilidad y desarrollara técnicas de pensamiento y **actitudes de valoración personal** para enfrentarse a problemas abiertos. No queremos extendernos más sobre este particular, por otra parte bien conocido, pero sí plantear algunas cuestiones que pudieran servir para la discusión.

Sobre i)

¿Qué instrumentos son útiles para favorecer el desarrollo de técnicas de pensamiento: creatividad, apertura, capacidad de relación de conceptos...?

¿Cómo orientar las clases de problemas para conseguir una mayor implicación del estudiante en la resolución de los mismos (y en general en todo el proceso de aprendizaje)?

¿Cómo hacer crecer la seguridad personal del alumno para que ningún bloqueo inicial anule su capacidad de reflexión?

¿Qué criterios deben seguirse a la hora de preparar una hoja de problemas?

¿Cómo ayudan las colecciones de problemas resueltos?

Sobre ii)

¿Cómo potenciar el uso de los recursos bibliográficos?

¿Qué iniciativas se pueden tomar conjuntamente con las bibliotecas para

**desarrollar este uso?**

**¿En qué medida favorece este uso la existencia de manuales en lenguas vernáculas?**

**¿Qué criterios deben seguirse para la elección de un manual de asignatura?**

**¿Cuáles son los ingredientes fundamentales que debe presentar la bibliografía de un determinado curso?**

Nos centramos ahora en el aspecto que señala el título de la sección. Un problema relevante en la docencia es la habitual falta de sincronía entre el aprendizaje y la enseñanza. El profesor, quizá especialmente aquel que ha depurado el material que imparte después de muchos años de experiencia, tiende a partir de lo general para terminar en lo particular. Sin embargo **el aprendizaje se conforma mayoritariamente desde las situaciones más concretas**, desde los ejemplos, y se vuelve más sólido con la adición de matices y técnicas, particulares y generales. El camino que sigue el aprendizaje lleva hacia la abstracción y no surge de ella. El profesor debe ser consciente de que prácticamente nunca son simultáneas la presentación de un concepto y su asimilación. Una ayuda inestimable para la adquisición de una noción nueva es disponer de un surtido relevante de ejemplos que hayan ido mostrando en situaciones distintas la conveniencia de destacar de su todo el aspecto que, precisamente, recoge esa noción. En algunas materias, la enseñanza a través de casos es una herramienta clave. Cualquiera que sea el sistema concreto que elija el docente, no debe olvidar la necesidad de transmitir a los alumnos la gradación de importancia de los conceptos y técnicas: **es labor del profesor desvelar al alumno qué es lo esencial** en la materia que imparte.

En otra vertiente, es frecuente que un profesor consulte un libro de texto que le resulta especialmente grato por la eficacia con que recopila lo fundamental de la materia que imparte. El mismo texto, sin embargo, puede manifestarse esencialmente inútil para el alumno en la adquisición de los conceptos y técnicas que recoge el libro. La clase más depurada no suele ser el instrumento más eficaz desde el punto de vista docente. Probablemente lo sea para rellenar un informe en que se dé cuenta de los contenidos explicados en una clase magistral, pero no supera la cota mínima de eficacia que cabe esperar de una clase impartida en un grupo concreto, con unos condicionantes y objetivos determinados, si se persigue la asimilación de los conceptos, la consolidación de las ideas y la capacidad de creación sobre lo transmitido. **La práctica docente y la bibliografía que la sustenta deben estar enfocadas hacia el aprendizaje del alumno** por encima de la armonía de una exposición redonda o un texto acabado y perfecto que no necesariamente sirvan para sus fines.

Proponemos unas preguntas que pudieran ayudarnos a reflexionar conjuntamente sobre este aspecto.

**¿Qué instrumentos se pueden articular para conseguir esta sincronía, para armonizar la enseñanza y la interiorización de los conceptos: prácticas de laboratorio, repositorios reflexionados de ejercicios y ejemplos, medios audiovisuales...?**

**¿Cómo se pueden compartir ágilmente estos recursos?**

**¿Cómo dar el tiempo necesario para la maduración de los conceptos, agilizando este proceso de la manera más adecuada? O más concretamente: ¿Qué criterios son los más adecuados para plantear la temporalización de un curso?**

**¿Es la exposición lineal la mejor manera de obtener la comprensión o se pueden**

**plantear otros modelos de tipo, digamos, circular donde se puede volver sobre conceptos ya enunciados para profundizar sobre ellos?**

**¿Cómo mantener el necesario equilibrio entre formalismo y comprensión conceptual?**

**¿Cómo desarrollar actitudes de valoración de la elegancia, la sobriedad, en fin, la estética inherente a la matemática?**

### **3. Adecuación del profesor al alumnado (y viceversa).**

Una de las tareas del profesor universitario es **informarse en profundidad del perfil del alumnado** a quien va a impartir sus clases. Frente a una enseñanza descontextualizada, en la que el profesor ignora las necesidades y condicionantes formativos de sus alumnos, las habilidades que debe adquirir por la titulación específica que cursan o las circunstancias socio-culturales que los rodean, en el marco de educación actual el profesor debe flexibilizar su docencia para aprovechar el interés de sus alumnos y explotar las aproximaciones interdisciplinarias de su materia. Esto requiere un trabajo extra del profesor, no en cualquier momento un profesor puede impartir docencia en cualquier asignatura, aunque sea de contenido básico, pero proporciona mayor eficiencia en la tarea docente. Los **interrogantes imprescindibles** se suceden:

- **¿a quiénes enseñamos matemáticas?**
- **¿para qué?**
- **¿qué tipo de matemáticas debemos impartir a los alumnos de determinada titulación (pensamos que en España, en un porcentaje muy elevado, los alumnos de un aula son mayoritariamente de una titulación concreta)?**
- **¿qué problemas nuevos se plantean al alumnado? (con menor formación previa y con grandes diferencias según su procedencia. Y, en la mayor parte de los casos, con menos hábito de trabajo).**

Aunque es inevitable la barrera de edad que separa a la mayoría de los docentes de su alumnado (la madurez personal también influye en la valoración que hacen los individuos de los hechos: asunción de tareas y responsabilidades, por ejemplo), los profesores deben hacer el esfuerzo de perfilar cómo es el alumno tipo de su clase. Sin darse cuenta, un docente puede establecer un obstáculo insalvable para sus alumnos, especialmente en materias técnicas, como son las matemáticas, por motivos terminológicos. El necesario rigor en el lenguaje de un matemático no es innato, sino aprendido: **la precisión de las denominaciones no debe suponer una barrera cuando el docente imparte sus enseñanzas**. La riqueza léxica técnica pasa a menudo inadvertida para el usuario entrenado, mientras que para el neófito es parte del esfuerzo de asentar conocimientos y asimilar conceptos. Sin querer caer en el nominalismo, pensemos en el fenómeno análogo de consolidación del vocabulario de un niño, tan ligado a la propia adquisición de conceptos y reconocimiento de situaciones nuevas. Próxima también a la barrera lingüística, la naturalidad de los cálculos elementales para los que el matemático está entrenado supone a veces un nuevo obstáculo para el alumno con menos práctica en estas tareas: mientras el profesor se esfuerza en comunicar una técnica en la que los cálculos están muy lejos de ser la novedad esencial, **la comprensión del alumno queda bloqueada por falta de destreza en operaciones elementales**, que termina confundiendo con la propia técnica.

Es una tarea muy importante del docente transmitir confianza al alumno, mostrarle que avanza en el aprendizaje y proporcionarle estímulos en su trabajo. Casi todos los docentes consiguen que el grupo de alumnos destacados alcance los objetivos previstos en el curso: **el gran reto de la enseñanza es conseguir que un porcentaje elevado del alumnado siga el curso y lo culmine con éxito.** Una de las preocupaciones de los centros en estos momentos es cómo luchar contra el gran nivel del absentismo del alumnado (quizá asociado en parte a un exceso de matriculación generalizado). El absentismo no es un problema en alumnos autónomos, capaces de estudiar por su cuenta, pero sí lo es en el alumno medio, en general poco diestro en el trabajo independiente. **Son necesarias estrategias que contribuyan a involucrar a los alumnos en el proceso de aprendizaje.** Estas estrategias son cruciales porque, de no existir la necesaria asunción de responsabilidades por parte del estudiante, cualquier iniciativa es inútil. Sirva como ejemplo nuestra propia experiencia con la evaluación continua. Es un instrumento interesante en la medida que el alumno se la toma en serio, en caso contrario puede ser un freno para el aprendizaje (desmoralización y finalmente abandono). Por otro lado, nos permitimos citar cómo aspectos formales de un plan de estudios (por ejemplo, la excesiva atomización de las materias, la cuatrimestralización en primer curso) pueden mermar el aprovechamiento del esfuerzo de docentes y estudiantes.

Desde los centros se puede actuar de manera global en el caso de que las deficiencias del alumnado sean estructurales: requiriendo a sus enseñantes una adaptación de los contenidos a la formación del alumnado y a través de la programación de cursos puente. Existe una amplia tradición exterior en la creación de estos cursos específicos que ayudan al estudiante a incorporarse con éxito a la enseñanza superior, especialmente en países donde los alumnos pueden elegir en la enseñanza secundaria materias con mayor flexibilidad (en particular, matemáticas con diversos niveles de exigencia). En nuestro país y con distintos enfoques, en los últimos años han proliferado los cursos intensivos previos al inicio ordinario de las clases. Según los centros, han tenido distinto reconocimiento oficial, pero en todos los casos han perseguido que el alumno medio pueda seguir el curso de primero en las mejores condiciones de aprovechamiento. Aparte de rellenar posibles lagunas de formación y homogeneizar el alumnado, se intenta transmitir las peculiaridades de las diferentes titulaciones en el método de trabajo y evidenciar que el sistema de enseñanza es menos tutelado que el fomentado por los profesores de Bachillerato.

Una concreción del punto anterior es el paso del Bachillerato a la Universidad. Lo desarrollaremos brevemente.

- **Paso del Bachillerato a la Universidad**

Abundando más en el problema específico de los alumnos de primer curso, podemos plantearnos una pregunta que todos los docentes de primer curso nos hacemos:

<p><b>¿Cómo hacer consciente, lo antes posible, al estudiante de que la enseñanza superior es distinta a las enseñanzas medias?</b></p>
---



El Bachillerato debería ser una enseñanza con su propia metodología, distinta a la de la enseñanza secundaria obligatoria, y preparar el camino para afrontar nuevas etapas como la enseñanza superior. Pero no es así: a pesar de que el Bachillerato no es una enseñanza obligatoria, en la práctica funciona casi como si lo fuera. Frente a la enseñanza completamente guiada de los estudios preuniversitarios, el alumno tiene que comprender, al llegar a la Universidad, que la metodología docente que en ella se desarrolla es totalmente diferente y que el estudiante tiene un papel distinto: es el protagonista del aprendizaje. En este sentido, cabe preguntarse **qué estrategia puede resultar más oportuna**: diseñar modelos como el de la **evaluación continua** que acompañen al alumno, al menos en el primer curso, o situarle bruscamente ante la nueva situación, mediante una **evaluación negativa**, por ejemplo, de modo que deba tomar conciencia de que su forma de trabajar debe cambiar.

En el segundo modelo se sitúan las reflexiones del profesor S. Zucker de la Universidad John Hopkins en sus *Academic Orientations for Fall Semestre Freshman Lecture courses*. En el primer modelo se sitúan muchos profesores de primer curso que optan por un sistema de evaluación parcial o totalmente continua (recogida selectiva de problemas, exámenes parciales, talleres de matemáticas...). Podríamos sopesar ventajas y desventajas de una u otra postura a priori, pero más interesante sería desarrollar estudios serios (o contrastar los existentes) en torno a la conveniencia de una u otra opción. Para que la reflexión no sea estéril, las instituciones tienen que ser coherentes con las conclusiones a las que se llegue: aumento brusco del número de suspensos en los primeros cursos, dotación de profesorado adecuada para que la evaluación continua no recaiga solamente sobre la buena voluntad del profesor, posible diseño y financiación de cursos previos al comienzo de los estudios universitarios. Y se muestra muy interesante contar con la experiencia de la secundaria, en la que la reforma propuesta por la LOGSE priorizaba la autonomía en el aprendizaje, a riesgo de reducir contenidos. La reducción de contenidos parece que tristemente se ha producido, ponemos más en duda, desde nuestra experiencia, la consecución del objetivo de la autonomía.

#### **4. Contextualización de la materia.**

La actividad matemática no es algo ajeno a lo humano. La matemática que se ha ido construyendo desde el principio de la historia, ha sido conformada por personas y, como actividad humana, es un proceso natural. Sin embargo, en muchas ocasiones la presentación de una materia se lleva a cabo sin contar con esta simple observación. Es prácticamente imposible encontrar una rama de las matemáticas que haya sido creada sin una razón o una motivación. Dicha motivación viene de la matemática en sí, de la física, tiene un componente meramente estético... En definitiva, las matemáticas, como todo el conocimiento general, se encuentran inmersas en una red de dependencia-motivación incesante. La presentación de una materia es mucho más natural si se abunda en esta dependencia. Es, desde este punto de vista, aconsejable:

- La presentación de un problema dentro del **marco histórico** en donde fue planteado por primera vez. Eso no supone que el profesor sea un experto en historia de las matemáticas, sino saber encuadrar de forma general los descubrimientos y teoremas que se pretende estudiar.

- Estudiar los **problemas o situaciones que han motivado tal construcción** matemática. Empezar por ellos e intentar ver cómo dar una respuesta a los mismos. Eso puede, por ejemplo, justificar de forma automática las definiciones.
- Ver las **relaciones con otras partes de las matemáticas o con otras ciencias**. Es desde luego muy difícil manejarse fácilmente entre las diversas ramas del conocimiento, pero una muestra de los vínculos de la materia que se presenta (si los hay) es muy conveniente.
- Estudiar las **implicaciones y aplicaciones** que dicha construcción puede tener.

Una presentación contextualizada de la materia tiene indudables ventajas en naturalidad, cercanía y búsqueda de las aplicaciones.

Para reflexionar:

**¿Cómo potenciar experiencias de interdisciplinariedad, tanto docentes como de investigación?**

**¿Cómo coordinar profesores de una titulación concreta para que su práctica diaria refleje las interacciones entre los diversos aspectos de las matemáticas, y con otras ciencias?**

**¿Qué actividades se pueden realizar para que el alumno aprecie la vitalidad de las matemáticas: presentación de problemas abiertos, resolución de problemas en directo...?**

## 5. La coordinación y planificación de la docencia

Hay una serie de aspectos que podríamos considerar dentro de este epígrafe y que están directamente relacionados con la buena marcha de la tarea docente en la Universidad. El primero que desarrollamos es el referido a la coordinación de la docencia:

- Si la asignatura tiene **varios grupos**, parece claro que debiéramos ser capaces de **coordinar al menos unos objetivos, contenidos y destrezas comunes, y un sistema de evaluación que evitase agravios comparativos** entre grupos. Es un debate clásico el de las ventajas e inconvenientes de que el examen sea común, o de que se siga un texto en la asignatura. Sin pronunciarnos sobre una y otra cuestión, lo que sí afirmamos es que **la coordinación debe darse por pura coherencia profesional y académica**. En un marco de metodologías docentes más novedosas, podría plantearse que un grupo de profesores se hagan cargo de los distintos grupos de una asignatura y puedan organizarse repartiéndose los temas, las prácticas, etc. Y ahí la coordinación es clave. No obstante, reconocemos las tensiones que puede entrañar a veces una docencia coordinada por la falta de tradición y las dificultades en la resolución de conflictos cuando haya desacuerdos básicos entre los profesores al cargo de la asignatura.
- Si la asignatura está siendo impartida por varios profesores (teoría y prácticas, cuatrimestres) es imprescindible la **coordinación cotidiana**.

- Otro aspecto de la coordinación que debe perseguirse es la necesaria entre **materias relacionadas, de cara a evitar duplicaciones o lagunas y promover que los alumnos establezcan las correspondientes relaciones básicas entre materias.** Dentro del mismo curso, es interesante la coordinación entre profesores de distintas áreas para hacer más rica cada disciplina con alusiones a las otras asignaturas que el alumno cursa simultáneamente. Y entre cursos, es muy deseable la coordinación entre los profesores que imparten materias que se apoyan o sirven de apoyo de otras, tanto dentro como fuera del área. Un aspecto especialmente importante de la contextualización a que nos referíamos en un apartado anterior es situar cada disciplina en relación (instrumental, como fuente de aplicaciones, etc.) con otras facetas de la matemática.

Otro aspecto relevante en este punto es el relativo a la **creación de estructuras que favorezcan globalmente la práctica docente.** En muchas ocasiones, al hablar de la investigación en países sin tradición científica, se suele argumentar que *no hay escuela*. Y es una prioridad de las políticas científicas crear escuela, es decir, líderes adecuados con características excepcionales y una masa crítica muy formada y profesional que desarrolle las distintas teorías y tenga suficiente criterio para descubrir errores, llevar a cabo experimentos, contrastar hipótesis, demostrar teoremas... Esta tarea no parece fácil. Pero cuando *sí hay escuela* entonces se percibe. Hay seminarios, hay visitantes, hay producción científica, hay valoración crítica del trabajo científico, hay grupos de estudio... En el campo de la docencia parece relativamente más simple *crear escuela* que en el de la investigación. Esto se ha intentado en la Enseñanza Secundaria en numerosas ocasiones y, a veces, el docente lo ha percibido como una carga burocrática: modelos estándar de programaciones de ciclo, curso, aula... Lo que no sirva no debe hacerse, pero podrían crearse ciertos instrumentos que favorecerían globalmente la práctica docente, como planteamos. Por ejemplo,

- formatos simples y completos de **páginas web** de asignatura que cada profesor pudiera mantener de forma sencilla y eficiente. Aquí la presencia de un **equipo de soporte**, bien de profesores, bien de técnicos informáticos es muy beneficiosa;
- materiales docentes del tipo guiones de asignatura, a la manera de un programa detallado, donde se recogieran **contenidos mínimos fruto de la reflexión de los profesores que han impartido la asignatura** durante un tiempo;
- **colecciones de problemas** resueltos, que van actualizándose curso a curso sobre la práctica docente de cada año;
- **foros adecuados y ágiles para compartir experiencias docentes** y preocupaciones sobre la enseñanza, sin necesidad de sobrecargar de reuniones a los habitualmente muy ocupados profesores. De este modo, cada profesor, al llegar a una asignatura nueva, trabajaría sobre la reflexión colectiva de los compañeros que le precedieron y se sentiría más seguro en el desarrollo de su docencia, lo cual sin duda irá en beneficio de su trabajo.

Una pregunta con importantes ramificaciones en la organización global de los centros es

**¿Cómo repartir la docencia de las asignaturas de modo que se obtenga el mejor rendimiento de cada profesor?**

Si bien en muchas universidades se consolida en la práctica el criterio de categoría y antigüedad como el único posible para organizar la elección de asignaturas, nosotros pensamos que no siempre es lo más conveniente. Abogamos en general por la rotación cada tres o cuatro años, de modo que se garantice un mínimo de estabilidad para el docente, pero a la vez se favorezca que el profesor pueda ampliar sus conocimientos y metodología al tener la posibilidad de impartir clase de otra materia, con alumnos de distintos niveles.

El **número de alumnos** por grupo tiene una incidencia sobre la capacidad de trabajo de los mismos y sobre el aprendizaje. Por un lado, los grupos pequeños permiten una comunicación mayor, facilitan la tarea de seguimiento del profesor, son más cómodos como grupo humano. Pero por otro lado, los grupos grandes tienen una mayor capacidad crítica, estimulan la competitividad y son más rentables económicamente. Queremos abrir el diálogo al respecto, según el tipo de asignatura y las circunstancias del centro. Pero, en coherencia con nuestra línea argumental, no creemos que los únicos criterios que se deban considerar, a la hora de decidir el número de alumnos por grupo, sean los económicos. Relacionado con esto señalamos una realidad que distorsiona, en la práctica, la toma de decisiones académicas: la vinculación exclusiva entre plantilla docente y docencia que impartir. Diseño de planes de estudio, selección del alumnado, oferta de asignaturas optativas... ¿Se podría incorporar algún otro parámetro en el diseño de una plantilla de profesores: producción científica, proyectos de investigación, proyectos de mejora docente, responsabilidades de gestión...? Ningún sistema de medida será, indudablemente, perfecto pero no es la situación ideal entender la docencia como un freno a la investigación. Esto, desafortunadamente, ocurre en demasiadas ocasiones y no sin falta de argumentos.

## **6. El trabajo tutorial y las tecnologías de información y comunicación**

Es reconocida por todo profesional de las matemáticas la importancia del diálogo entre los implicados en las actividades propias de esta materia, tanto en el aspecto docente como en el investigador. La **comunicación oral de un problema exige organización de las ideas del hablante de cara a una presentación clara, y redundante en oportunidades extra para la resolución del problema**. En la tarea docente, el diálogo entre enseñante y alumno se puede materializar dentro y fuera del aula. Nos referiremos a distintos aspectos de esta comunicación tutorizada.

Tutores personales: En diversos centros de enseñanza superior, cada alumno tiene asignado un tutor a lo largo de su vida académica. Como persona enterada del funcionamiento del plan de estudios y de las dificultades que un alumno medio va encontrando, el tutor personal supervisa la matrícula, ayuda a configurar el currículum y aconseja sobre el modo de subsanar las dificultades académicas que se le presentan al estudiante. Existe una cierta oposición hacia esa figura en algunos ámbitos. Conocido el bajo nivel de asunción de responsabilidades del alumnado, en general, la implantación de este asesor personal supone un apoyo más para el interesado, pero también quita una oportunidad para que asuma mayor autonomía en la organización de su vida académica y supone cierta promoción institucional de la falta de madurez de los estudiantes.

Tutorías tradicionales: En general, de contenido académico y carácter esporádico, sirven para aclarar puntos que quedaron oscuros para un alumno en el transcurso de las clases teóricas o prácticas. Hay una gran disparidad en el uso de este tipo de apoyo al alumno. Para algunas personas puede resultar algo violento “invadir” el espacio de trabajo del profesor para resolver su pequeña duda. En algunos casos, por esta barrera psicológica, los problemas son resueltos, a veces de manera equívoca o, incluso, errónea, por los propios compañeros. Es una tarea sutil la de conseguir que el alumno utilice un servicio que ofrece la Universidad y que, por su parte, sirve también de control sobre el aprendizaje para el profesor que imparte la asignatura. Una utilización significativa del sistema de tutorías permite al docente detectar problemas generalizados en sus alumnos, ya sea por falta de formación previa o por mala transmisión de los contenidos del curso.

Tutorías en pequeños grupos para trabajar sobre puntos concretos. Se trata de talleres en que son convocados pocos estudiantes, fuera del horario de clases, donde se abordan problemas concretos, prácticas donde se usan herramientas informáticas, etc. En algunos casos, se pueden incorporar alumnos de cursos superiores para apoyar la tutela del profesor. Es interesante destacar cómo en ocasiones la intervención de alumnos de segundo ciclo supone un puente muy positivo entre el docente y los alumnos a quienes va dirigido el curso (dada la mayor disposición de estos alumnos para ponerse en lugar de los más recientes, por ser más parejos en edad y formación). Las actividades programables son de muy diferente naturaleza: en estos pequeños grupos, donde los estudiantes comparten gusto y/o interés especial dentro del abanico de temas y actividades del curso, hay ocasión para abrir debates orientados a ciertos puntos en los que la participación es más fluida que ante el total de los compañeros de clase. Una lectura reflexiva sobre algún fragmento, el debate posterior y la redacción de unas notas sobre el contenido pueden, sin duda, ser más ilustrativas por la implicación del estudiante en su elaboración que una docena de clases magistrales cerradas. Este tipo de actividades sirven para individualizar al alumno y proporcionan indudable satisfacción ante una tarea proporcionada a su nivel y acorde con sus intereses. La actividad matemática recompensa el esfuerzo de quien se dedica a ella con intensidad y sirve para descartar ante los estudiantes la naturaleza muerta de la disciplina. El entusiasmo por la materia se transmite a quienes tienen disposición a practicarla. Para quienes la abordan como una materia de servicio en otra titulación, en todo caso detectan que no hay nada de ridículo en la exploración entusiasta.

Tutorías virtuales y tecnologías de la información y las comunicaciones: Constituyen una herramienta que puede ser especialmente útil para alumnos con gran temor al ridículo o timidez para acudir a las tutorías presenciales, ya que pueden escudarse en el relativo anonimato para consultas concretas. Suponen otro camino más para pautar el trabajo a alumnos con restricciones horarias o de ritmo de asimilación más lento, al posibilitar su acceso a material del curso cuando su grado de madurez en el tema lo permita.

La incorporación progresiva de las tecnologías de la información y las comunicaciones, a las que nos referiremos abreviadamente como TIC, permite fomentar la participación activa de alumnos que pueden encontrarse geográficamente dispersos u ocupados en otras actividades durante los horarios de atención del profesorado. No queremos otorgar a las TIC un protagonismo que no le corresponde, por los propios límites del medio (no simultaneidad de la comunicación, lentitud en la generación de

respuestas) frente a la relativa eficacia del trato directo y real entre discentes y docente. Pero el uso de las TIC admite un abanico amplísimo de integración en la enseñanza/aprendizaje: una página web donde se encuentran informaciones útiles (programas, bibliografía, hojas de problemas, prácticas...), herramientas de comunicación (correo, foros, listados de preguntas más habituales, etc.), simulaciones de experimentos costosos o arriesgados, aplicación de programas específicos, ejercicios de auto-evaluación, prácticas virtuales,... Sin duda el proceso de convergencia europea se verá en un futuro enriquecido con la pluralidad metodológica que suponen las TIC y las posibilidades de colaboración que brindan entre centros docentes. No podemos olvidar en este punto cómo la madurez de una sociedad, reflejada en el sistema educativo del país, lleva a dedicar más recursos a la imprescindible formación continua de sus ciudadanos. Las sociedades se han vuelto tecnológicamente tan complejas que los trabajadores en activo necesitan cada vez más preparación específica en ciertas tareas, una vez que aquellas para las que fueron formados han quedado obsoletas por los avances tecnológicos. Y en esta labor educativa permanente, las TIC tendrán cada vez un papel más relevante.

Siguiendo las conclusiones de la Prof. Paloma Díaz en el artículo citado en la introducción, es necesario situar las TIC como las meras herramientas que son. Asimismo, deben implantarse con precaución, con criterios docentes claros y con una evaluación del costo de trabajo que supone para el docente (quien, por su parte, debe tener presente que los materiales pueden obtenerse de repositorios adecuados y no tienen que generarse expresamente para la ocasión. Y tener en cuenta, también, que es un agente más en una cadena de experiencias docentes de otros colegas cuyas conclusiones puede aprovechar). Y, por último, debemos destacar la necesidad de que las instituciones acompañen con apoyo pedagógico y tecnológico este proceso, que facilite la incorporación de todos agentes del proceso.

## 7. La evaluación

La tarea de la evaluación es tremendamente delicada, por cuanto debe lograrse **calificar lo más justamente posible** al alumno, teniendo en cuenta que no sólo se trata de averiguar **si conoce los contenidos** del programa, sino que la evaluación debe contemplar **si se han alcanzado los objetivos** de la asignatura y si el estudiante ha adquirido las competencias o destrezas que van aparejadas a los objetivos y contenidos.

Aunque en grupos pequeños se utilizan técnicas de evaluación más o menos continua, la tradición en los grupos numerosos suele ser la del examen escrito y de una duración considerable, pues la filosofía mayoritaria es preguntar al alumno de modo que quede cubierta la materia en un porcentaje bastante alto. Normalmente el examen mide el nivel de conocimientos del alumno y de modo bastante implícito se reflejan también algunas competencias.

Si nos situamos en un proceso de enseñanza aprendizaje, que va encaminado a potenciar la participación activa del alumno, y si además comparamos los distintos tipos de evaluación en los países europeos, llegaremos a la conclusión de que es necesario pararse a reflexionar sobre los métodos de evaluación que estamos empleando. Parece desfasado, por ejemplo, que se pueda medir la calidad de un profesor por el porcentaje de suspensos o, simplemente, por la dureza de sus exámenes.

Una iniciativa concreta es reconducir la situación actual de la evaluación a un **procedimiento por el que el profesor vaya constatando el aprendizaje del alumno y pueda ir orientándole para que avance o modifique lo que no esté haciendo bien.** Un aspecto importante es que se haga en un ambiente en el que el alumno tenga las condiciones de tranquilidad adecuadas para ir aprendiendo sin la presión que supone la cercanía de un examen.

A nuestro entender resulta excesivo el protagonismo del examen en los procesos de aprendizaje. Es natural querer aprobar pero parece que el esfuerzo del alumno, en general, se centra en el desarrollo de estrategias para superar un examen. Un ejemplo es la proliferación, durante los últimos años, de publicidad de academias, de lugares (delegaciones de alumnos) en los que se tienen perfectamente recopilados los exámenes de las distintas asignaturas de los últimos años y se venden copias a los alumnos. Se traslada el objetivo de aprender al objetivo de aprobar.

Si el problema es que los alumnos están desbordados por el número de créditos que tienen matriculados a la vez, por el desfase con el nivel previo de Bachillerato o por deficiencias del plan de estudios vigente, habrá que buscar las soluciones en esos campos y no convertir el examen en el protagonista del día a día universitario.

Hay mucho que revisar:

- El **sistema de selección** de alumnos y su relación con la existencia de estudiantes que permanecen demasiados años en la Universidad hasta que consiguen, a base de muchas convocatorias, aprobar. Cabría preguntarse si tiene sentido dar títulos en esas condiciones o si no deberíamos ser más estrictos con el cumplimiento del **número de convocatorias**. Nos preguntamos si el abandono de la carrera, con sensación de haber perdido el tiempo y frustración, podría mitigarse con un sistema de selección más exigente. El tema es delicado y se complica en un momento en el que el número de alumnos es muy bajo en la mayoría de las facultades de matemáticas. No nos parece, en cualquier caso, una política adecuada estar *a la caza* del alumno nuevo, en cualquier condición.
- A pesar de las asignaturas llave y recomendaciones académicas, con frecuencia los estudiantes eligen **demasiados créditos** cada año o se matriculan en determinadas asignaturas **sin tener los requisitos adecuados** para superarlas con éxito, lo cual puede llevarles al fracaso. ¿Qué medidas pueden tomarse?
- La planificación del **futuro grado** de matemáticas debe cuidar tanto el **entronque con el bachillerato**, para evitar el fracaso excesivo en primer curso, como la **adecuada distribución de materias** por año, de cara a no sobrecargar a los estudiantes y que ello les lleve de nuevo a suspender.
- La elección en cada asignatura del mejor **método de evaluación**, en función del número de alumnos, carácter de la materia (introdutorio, avanzado, más teórico, más práctico). Hemos de intentar resolver de qué modo medimos las destrezas y si es oportuno exigir innovación en exámenes tradicionales y en qué porcentaje.

En el Suplemento Europeo al Título se aportan datos relativos a las calificaciones medias de las últimas promociones para poner en contexto el expediente del alumno. A la vista de estos datos, si los comparamos con las titulaciones europeas, podemos darnos cuenta de que también aquí, y no sólo en el diseño de las titulaciones, hay un proceso de convergencia que realizar.

## 8. La autoevaluación

La metodología de la enseñanza universitaria debe ser flexible para poder adaptarse a las diversas circunstancias. También debe ser revisada para garantizar que contribuye verdaderamente al aprendizaje del alumno.

Podemos citar las líneas de actuación siguientes:

- El **trato directo con los estudiantes**: el profesor puede hacerse una idea sobre qué aspectos está descuidando o cuáles puede mejorar a través de las tutorías, o con el contacto directo en clase de teoría o prácticas. Preguntas reiteradas sobre el mismo tema, falta de atención generalizada durante el desarrollo de determinadas lecciones o respuestas siempre incorrectas en algunas preguntas son indicadores que pueden servir para mejorar la docencia.
- El **análisis de las encuestas periódicas**: muchas universidades realizan encuestas anónimas entre los estudiantes acerca de las distintas asignaturas impartidas, en las que se abordan temas como las características de la asignatura (dificultad, amplitud, sistema de evaluación, etc.) y su impartición. Si las encuestas están bien confeccionadas, y aunque puedan en algunas ocasiones verse condicionadas por aspectos ajenos al profesor, no cabe duda de que en la mayoría de los casos pueden poner de manifiesto ciertos problemas que serían difíciles de detectar de otro modo. Esta fuente de información puede completarse con encuestas realizadas directamente por los profesores de la asignatura. No entramos aquí en el debate complejo sobre la publicidad que debe darse a estas encuestas y las repercusiones positivas o negativas que podrían tener para el profesor los resultados de su encuesta. Pero es evidente que este debate tiene importancia y de un modo u otro hay que abordarlo.

## 9. Interés por la docencia y su mejora.

El profesor de universidad realiza una triple función en su puesto laboral. Por una parte es **docente** de una o varias materias. También desarrolla un trabajo de **investigación** en un área de conocimiento. Finalmente desempeña un trabajo de **gestión** dentro de la propia universidad o en el sistema educativo. Es evidente que el grado de compromiso en cada una de estas partes no es el mismo para cada persona ni en cada momento de su carrera. Sin embargo la legislación vigente únicamente vincula a cada profesor un número mínimo de horas docentes. Por tanto, siendo la docente una parte indiscutible del trabajo de profesor de universidad, parece evidente la necesidad de una **revisión continua** de la labor realizada. En ese estado de revisión, el docente puede mejorar su trabajo de varias maneras:

- **Valorando la metodología** que se utiliza en el trabajo docente. Eso no quiere decir que todo profesor sea un especialista en la metodología de las matemáticas, sino que puede aprovechar el trabajo de otras personas especializadas en ese campo para manejar una información que puede ser útil.
- **Actualizando el material de apoyo y el enfoque** de la materia que se quiere explicar. Hoy en día el proceso de renovación y creación de material de apoyo es fantástico. Esto no quiere decir desechar sistemáticamente lo viejo para ir a lo nuevo, sino estar pendiente de las novedades que puedan tener relación con nuestro trabajo para poder utilizar lo que sea conveniente y útil. Se trata de *reciclarse*



continuamente, un esfuerzo que se realiza de manera habitual en el mundo de la investigación (en donde hay que ponerse al día constantemente de los adelantos científicos de nuestro campo), pero en el ámbito de la docencia.

- Realizando **un trabajo de búsqueda en el momento de la preparación de una nueva asignatura**. Son imprescindibles la revisión de la bibliografía y el material utilizado, así como fijar el enfoque que se pretende dar a la materia (teniendo en cuenta los alumnos a quienes va dirigida la asignatura y en qué titulación se imparte).
- **Reflexionando sobre experiencias previas** por otros docentes u otros grupos de enseñanza. Sobre una misma materia han trabajado infinidad de docentes. Algunos de ellos han dejado trabajos sobre la valoración de los métodos empleados. La experiencia de ellos es sin duda útil para el resto.

Sin embargo, hay que decir que con frecuencia la preocupación por la docencia ha sido considerada un síntoma de debilidad, sólo lícito para aquellos que han abandonado su investigación. Esto se traduce también en los criterios de selección del profesorado universitario, donde el peso de la investigación es muy superior al de la docencia. Posiblemente en esto podamos estar de acuerdo, pero el hecho verdaderamente preocupante es que **la manera de evaluar la docencia se reduce esencialmente al número de años de experiencia docente**, un mero pasar el tiempo. Así ocurre también con los complementos retributivos vinculados a quinquenios docentes. Entendemos que serían deseables **políticas de incentivos a la mejora docente** y también **de exigencia** para evitar prácticas docentes no deseables. Sirva como anécdota las reticencias que hubo en el MIT para contratar a John F. Nash a la vista de cómo daba sus clases, aunque nadie dudaba de su excepcional calidad como investigador.

En relación con el comienzo de esta sección donde se hablaba de las distintas facetas del profesor universitario, finalizamos con unas palabras sobre el tema delicado pero de gran importancia de los **criterios para medir la dedicación de un profesor universitario**. Si queremos apostar por una buena investigación y por una buena docencia, y a la vez fomentar la participación en las tareas de gestión, parece razonable **medir la dedicación globalmente, de modo que cumpliendo unos mínimos docentes e investigadores, pueda haber luego descargas e incentivos** por distintas actividades relacionadas con la gestión, docencia (elaboración de materiales, puesta en marcha de una asignatura nueva, trabajos tutelados, entre otros) y la investigación (dirección de tesis e investigación, organización de seminarios, etc.). La situación actual provoca situaciones no deseables en el profesorado. Con frecuencia, más que integrar los tres aspectos mencionados, van abandonando parcial o totalmente alguno de ellos para dedicarse a los otros.

## 10. Un ejemplo

Presentamos un ejemplo de una asignatura estructurada desde los parámetros del nuevo espacio educativo europeo. Sirva sólo como una posible orientación pues las universidades deberán establecer documentos normalizados consensuados con los profesores para adecuar nuestra tarea al nuevo espacio educativo. Nos centramos en el **cómputo de los créditos ECTS** y en un posible **diseño de la evaluación**, pues son, a nuestro entender las partes que cambian más con respecto al modelo vigente.

**Descripción clásica:** Asignatura: Matemática Discreta

- Carácter: Troncal

- Curso: 1º
- Titulación: Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y de Gestión
- Créditos: 7.5 (4 teóricos + 3.5 prácticos)

**Cómputo de créditos ECTS:  $2.5+3.2+1.8+0.8+0.5 = 8.5$**

- Horas de contacto: 75=2.5 ECTS
- Trabajo clases teóricas:  $40 \times 2 = 80 = 3.2$  ECTS
- Trabajo clases prácticas:  $10 \times 2 + 25 \times 1 = 45 = 1.8$  ECTS
- Entrega de problemas:  $5 \times 4 = 20 = 0.8$  ECTS
- Consulta de la bibliografía:  $12.5 = 0.5$  ECTS

Donde se han aplicado las siguientes equivalencias:

- ✓ 30 horas de contacto, 1 ECTS
- ✓ 25 horas de trabajo personal o de biblioteca, 1 ECTS

Y se ha estimado que:

- ✓ cada clase teórica necesita 2 horas de trabajo personal
- ✓ cada clase de problemas necesita 1 hora de trabajo personal
- ✓ cada clase de laboratorio de informático necesita 2 horas de trabajo personal
- ✓ cada hoja de problemas necesita 4 horas extra para su preparación

**Evaluación.**

Continua		No continua	
☒ Examen parcial (1h)	15%	☒ Examen final	80%
☒ Tests (5, 15 min)	10%	☒ Examen con Maple	20%
☒ Prácticas con Maple (5, 2h)	5%		
☒ Examen final con Maple	15%		
☒ Examen final (nota mínima)	60%		
☒ Total:	105%		

Donde se realizan:

- ✓ un examen parcial a mitad del cuatrimestre
- ✓ de cada hoja de problemas se recoge uno que el alumno resuelve en clase, el profesor lo corrige
- ✓ 5 prácticas de laboratorio con el programa Maple, con 10 preguntas que se deben resolver

**¿Conclusiones?**

La propia naturaleza de este documento, una ponencia para invitar a la reflexión común, nos invita a no establecer unas conclusiones. Pero **queremos ofrecernos para publicar y hacer una síntesis de todas las reflexiones** que se puedan hacer a este respecto y quizás establecer unas conclusiones en un futuro sobre las discusiones

habidas en los distintos centros y departamentos. Esperamos que este documento sirva para esta reflexión colectiva.