

Capítulo 3

Aspectos Metodológicos

La propuesta de un proyecto docente no se limita a la definición de unos contenidos temáticos y a su distribución temporal. Es necesario acompañar estos contenidos de una metodología que permita la consecución de los objetivos planteados. Los avances de las Tecnologías de la Información proporcionan herramientas cuya utilidad mediante un uso adecuado es indiscutible. Estos aspectos son analizados en detalle en este capítulo.

3.1 Introducción

Etimológicamente, la palabra “método” procede de las voces griegas “meta” (*a través de*) y “odos” (*camino*). Literalmente, el método es “*el camino para la realización y cumplimiento de un determinado objetivo*”. El término método presenta dos acepciones bien diferenciadas: por un lado sería *el modo de hacer o decir una cosa*; y por otro *el procedimiento que siguen las ciencias para hallar la verdad y enseñarla*. De estas acepciones se puede inferir que **un método de enseñanza o una metodología docente** es “*el conjunto de normas y procedimientos destinados a dirigir el aprendizaje de forma eficiente*”. A través de él, se debe procurar la correcta ordenación de todos los elementos que integran la acción educativa con el fin de mejorar el proceso e incrementar la seguridad y eficacia del mismo en la consecución de los objetivos establecidos.

El método docente aplicable al desarrollo de una asignatura debe partir siempre de la definición de los objetivos que se persigue alcanzar. A continuación hay que establecer los contenidos y, sirviéndose de los medios o recursos instrumentales disponibles, se determinan las estrategias metodológicas que se van a llevar a cabo. Por último, es preciso establecer los mecanismos de evaluación que permitan determinar en

qué medida se han alcanzado los objetivos propuestos y en qué medida el proceso docente seguido ha sido el más apropiado.

Teniendo en cuenta todos estos puntos se pasa a continuación a describir las peculiaridades del método, que sirve como base para el desarrollo de la actividad docente a la que se refiere este proyecto. En particular, se van a presentar los puntos clave que se han mencionado:

- *Establecimiento de objetivos*
- *Análisis y selección de contenidos*
- *Método y técnicas docentes*
- *Evaluación*

Se ha de tener en cuenta que la descripción concreta de los contenidos y los medios se describirán posteriormente en los capítulos dedicados a los programas de las asignaturas objeto del perfil de la plaza a concurso.

3.2 Ideas básicas de pedagogía y didáctica

Sin pretender ser exhaustivos, el objetivo de este apartado es exponer unas ideas generales sobre la actividad educativa y docente que pasan a detallarse a continuación.

3.2.1 Pedagogía

Sin duda, se está asistiendo en estos momentos a una fase en la que los aspectos o criterios pedagógicos alcanzan cada vez más importancia. Es evidente que un profesor de Informática no tiene que ser un experto en temas pedagógicos, pero como profesional de la docencia sí debe preocuparle, ya que los objetivos educativos, que le corresponden, dependerán en gran medida, de cómo se enseña. *“Descuidar la atención a los métodos con la intención de dedicarse a los contenidos es falso camino; porque los métodos - sin perder su función instrumental - pueden impedir, si no son adecuados, la transmisión de cualquier contenido”* [Gómez, 1981].

La pedagogía moderna ha originado un giro importante en los planteamientos tradicionales de la enseñanza en lo que se refiere a contenidos. En este sentido, se descarta la materia o disciplina de forma aislada y se tiende al desarrollo integral del individuo, buscando su inserción en el contexto social en el que ha de desenvolverse. El objetivo fundamental de este enfoque es la formación integral del alumno, para lo cual deben tenerse en cuenta: *las necesidades de la sociedad y sus recursos, los grupos profesionales, el progreso científico, las aptitudes de los estudiantes, el sistema cultural y social...*

Los métodos tradicionales se basan casi exclusivamente en la enseñanza, dando por sentado que la información impartida al estudiante es siempre aprendida. Estos métodos

se preocupan de la forma en que la información es transmitida sin analizar a fondo lo que se aprende, por quién, con qué rapidez, y sobretodo con qué fines, colocando al estudiante en una posición pasiva.

El método de basarse en la enseñanza es el único concebido hasta la aparición de las teorías de **Rousseau**. En palabras de Rousseau en "*Emilio o la Educación*" (libro III): "*Me basta con que sepa encontrar el para qué de todo lo que hace y el por qué de todo lo que cree. Pues una vez más mi objetivo no es darle la ciencia sino enseñarle a adquirirla cuando la necesite, hacerle estimar exactamente lo que vale y hacerle amar la verdad por encima de todo*". Hasta entonces, los objetos importantes eran el saber y el maestro. La innovación de Rousseau y sus sucesores fue simplemente trasladar el fundamento de la ciencia pedagógica desde el *saber y el maestro* al *discípulo*, y reconocer que es el discípulo y sus condiciones peculiares lo único que puede servir de guía para construir una metodología docente.

El aprendizaje es un proceso dinámico de interacción en el cual es primordial el estudiante. Éste no sólo recibe, sino que aporta su contribución. Su percepción de la información es tan importante como la emisión de la misma por parte del docente, y su participación y opinión sobre un programa de formación puede ser más válida que la de los propios docentes. El punto de partida básico debe de ser, por tanto, *la adquisición de conocimientos* y no su transmisión, haciendo que el aprendizaje se base en la satisfacción personal de alcanzar el grado de competencia requerido para el ejercicio profesional.

Es por ello que la pedagogía moderna concede al aprendizaje activo y a la participación del alumno en su proceso de formación un papel fundamental. Ni que decir tiene que el papel del profesor, ante estos nuevos enfoques, se altera de modo sustancial. Se ha de pasar del profesor que posee el saber, toma decisiones, se hace escuchar y explica conocimientos, al profesor que promueve el saber, crea responsabilidades y capacidades para afrontarlas, enseña a tomar decisiones, incita a la participación y, junto a la exposición de sus conocimientos, aplica técnicas de trabajo y de enseñanza. Desde esta óptica, la función del profesor es garantizar que el alumno realice su propio aprendizaje, lo que lleva a un entendimiento de la enseñanza como un proceso activo bidireccional. Esta concepción conlleva un cambio de actitud y de funciones del docente: de la instrucción - transmisión de conocimientos propiamente dichos - se pasa a la investigación y a la discusión. Las aulas se convierten entonces en un centro de trabajo que une al profesor que investiga y enseña, y al alumno que investiga y aprende.

La aplicación de un aprendizaje activo a la enseñanza de la Informática, hoy es algo que parece incuestionable. Una metodología activa que fomente el espíritu de participación, el hábito de estudio, la capacidad de enfrentarse a problemas y decisiones diferentes, la búsqueda de fuentes bibliográficas y otros medios apropiados, la actitud de crítica constructiva..., es algo consustancial a este tipo de asignaturas.

3.2.2 Didáctica

La didáctica es *el conjunto de técnicas a través de las cuales se realiza la enseñanza para que ésta resulte más eficaz*. Se diferencia de la pedagogía en que su ámbito es más reducido que el de esta última, puesto que la pedagogía se ocuparía a la par tanto de la enseñanza como de la educación.

Por tanto, el objetivo principal de la didáctica es orientar la enseñanza mediante un conjunto de procedimientos y normas destinadas a dirigir el aprendizaje de forma eficaz. El marco en el que esos procedimientos y normas se materializan en el desarrollo de enseñanza y aprendizaje constituyen el acto didáctico, en el que intervienen:

- *El sujeto que se instruye, que aprende, el discente.*
- *El sujeto que orienta, que ayuda, que enseña, el docente.*
- *La propia naturaleza del objeto de la enseñanza.*

Estos tres elementos señalan, en cierta manera, el método, el modo y el programa de la enseñanza, indicando también las cualidades que el profesor ha de tener, en cuanto a conocimiento de la materia y para el conocimiento psicológico de los alumnos. Estos conocimientos le permitirán, una vez conocida la realidad de su alumnado, adaptar su enseñanza al mismo, teniendo una visión clara de la finalidad que se persigue. Es por lo que a la didáctica se la ha señalado como una conquista personal, sin normas rígidas, en cuanto que cada profesor tomará las que mejor le vayan con su idiosincrasia y también las que estén más cerca de la realidad de sus alumnos.

El acto didáctico da lugar a un diálogo constante *docente/discente*, a través de la comunicación directa de los contenidos o bien, a través de la orientación al alumno para que él los adquiera por medio de otras fuentes. **A. del Pozo Pardo** [Pozo, 1982] distingue las siguientes características del acto didáctico, sobre la base de las consideraciones anteriores:

- Se trata de una actividad coordinada y conexas que implica a ambos agentes (*discente y docente*) y supone una comunicación entre ambos.
- Es una asociación intencional y consciente que conlleva una decisión consistente en un propósito de enseñar por parte del docente y un propósito de aprender por parte del discente.
- Persigue la consecución de dos objetivos: *la enseñanza y el aprendizaje*.

Seguendo al autor citado, **A. del Pozo Pardo** [Pozo, 1982], esta interrelación de elementos se materializa en el acto didáctico a través de tres actividades, éstas son la enseñanza, el aprendizaje y la planificación:

- **Enseñanza:** El docente se relaciona con el discente y la materia que debe impartir mediante la actividad considerada como la enseñanza,

transmitiendo nociones, conocimientos, habilidades... o posibilitando al discente el acceso a ellas: *buscando el máximo desarrollo de sus facultades, hábitos y conductas*. La eficacia del docente depende de dos factores fundamentales: *conocimiento profundo de la materia*, y *arte o técnica de enseñarla*. El primero exige un continuo contacto con las fuentes de erudición, una puesta al día y una profunda reflexión sobre la disciplina. El segundo requiere no sólo el conocimiento de las técnicas pedagógicas, sino su continua puesta en práctica con espíritu crítico sobre la propia tarea.

- **Aprendizaje:** El discente se relaciona con el docente a través de la materia objeto de la enseñanza, dando lugar a la actividad del aprendizaje. Recibidos los contenidos o el estímulo del docente, el discente los asimila, posibilitando su posterior utilización. En este sentido, se hace fundamental considerar el nivel intelectual y humano de los discentes, teniendo en cuenta que se hallan en un período de formación, tanto académica como de su personalidad.
- **Planificación:** El docente se relaciona con la materia que debe impartir a través de la planificación o programación, actividad ésta que le es exclusiva y mediante la cual formula los objetivos que pretende conseguir. En esta actividad selecciona, analiza y ordena los contenidos que impartirá, delimita la metodología que se aplicará y por último, elige los recursos y medios más adecuados para lograr la máxima eficiencia en su labor docente. Una depurada selección de materias, prescindiendo de los temas menos importantes, junto a la elaboración de un programa lógico y coherente, que no excluya la profundización en aquellos aspectos que se consideren necesarios, son requisitos fundamentales para el docente respecto a la materia que va a enseñar.

La planificación conduce a preguntarse cómo transmitir los conocimientos. En palabras de **Lafourcade** [Lafourcade, 1974], *“uno de los supuestos claves que contribuyen al logro de una enseñanza de calidad, es la preparación de un plan de acción que articule, de modo racional, los diversos componentes de la tarea didáctica que se debe cumplir”*. Podría afirmarse que el nivel de los rendimientos que logran los alumnos, es una resultante directa del tipo de estrategia, que se haya planteado y de los modos que se hayan seleccionado para llevarla a la práctica. A modo de síntesis, podemos señalar que cualquier plan de acción ha de recorrer una serie de fases o etapas que nos permitan responder por este orden a las siguientes preguntas:

- *¿Qué se pretende con la asignatura y con sus contenidos? Es decir, sus objetivos.*
- *¿Con qué medios se cuenta?*

- *¿Qué actividades y experiencias de aprendizaje deben realizarse para alcanzarse esos objetivos?*
- *¿Cómo organizar y secuenciar estas experiencias y actividades para facilitar su asimilación en el alumno?*
- *¿Cómo conocer si se han alcanzado los objetivos propuestos? ¿Cómo evaluar la eficiencia de esas actividades en función de los objetivos?*

De donde, en principio, se podrían establecer tres etapas para llevar a cabo el proceso didáctico: Programación, Ejecución y Control. En la Figura 3.1 se muestra un esquema de estas etapas junto con los factores que influyen en cada una de ellas y que se explicarán más adelante.

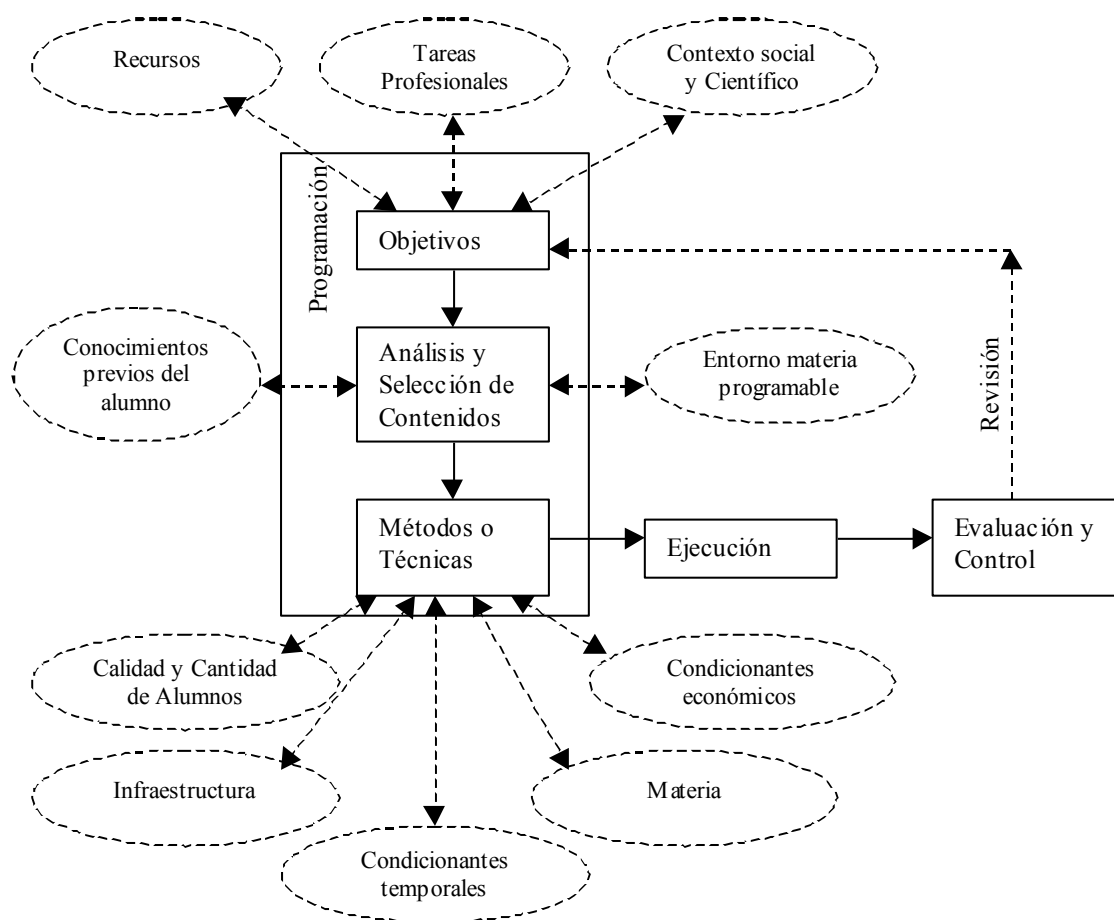


Figura 3.1. Etapas de proceso didáctico

La primera etapa representa el diseño de la intervención y supone el establecimiento de los objetivos, el análisis y selección de los contenidos, y la elección de los métodos o técnicas aplicables. La segunda fase consistirá en ejecutar lo programado, y la tercera en analizar la eficacia, comportamiento y relevancia de todas las variables, así como de las posibilidades mostradas por las estrategias docentes y del grado de asimilación y efecto provocado en el alumno.

El concepto de programación es uno de los logros de la moderna tecnología educativa y se fundamenta en la convicción de que la educación, entendida como tarea racional y sistemática, exige saber, previamente, de manera precisa y concreta, qué objetivos deben alcanzar los alumnos, puesto que aquellos serán, en definitiva, los que objetivan los medios para conseguirlos y los criterios que se emplearán en su valoración.

Según lo expuesto, el concepto de programación sería un proceso que coordina objetivos, medios y criterios de medida. O dicho de otra forma, la programación es un proceso abierto, continuo y en permanente transformación, a través del cual se confecciona un programa, siendo este último “*todo intento de enunciar por escrito lo que se va a hacer*” [Pozo, 1982].

Es frecuente utilizar indistintamente los términos programar y planificar, sin embargo, existen matices que los diferencian. Estos matices estarían basados en la mayor o menor concreción y precisión de los aspectos previsibles. La planificación será más general y a más largo plazo; la programación, en cambio, será más específica, más concreta y a corto plazo. De ambas tareas se deberá ocupar el profesor, de un lado tendrá que elaborar una programación a corto plazo y de otro tendrá que planificar las actividades que se realizarán a lo largo de los cursos con el fin de conseguir los objetivos propuestos.

Tanto se trate de planificación como de programación, el primer punto a definir en ambos casos será un **conjunto de objetivos**. Los objetivos se pueden definir como *el aprendizaje de nuevas capacidades que una institución se esfuerza por obtener en sus estudiantes*.

Una vez definidos los objetivos educativos se debe planificar **un programa de formación**, es decir, seleccionar una serie de actividades encaminadas a conseguir el logro de los objetivos. Como paso final, se hace necesario definir **los procesos de evaluación**. Éstos deben permitir valorar en qué grado se han alcanzado los objetivos propuestos a través del programa de formación concreto, permitiendo la medida de la competencia final de los educandos, así como la determinación de la eficacia de programas y docentes.

La evaluación del programa va íntimamente ligada a su evolución. Es por ello que la programación nunca es algo totalmente acabado, sino que tiene un carácter dinámico, ha de estar en permanente revisión en función de los resultados obtenidos. Por tanto, la elaboración y modificación del programa ha de tener presente el entorno en el que esté la materia programable, tanto a nivel global como particular en lo que se refiere al Centro en el que se imparte y a las relaciones que se pudieran establecer con el resto de las disciplinas de la titulación.

Adicionalmente, los nuevos elementos que llegan al Centro desde el contexto social y científico pueden ocasionar la revisión de los objetivos y en consecuencia del

programa. Esto se hace particularmente patente en el ámbito de la docencia en Informática, dada la rápida evolución tecnológica a la que se ve sometida.

A continuación se van a tratar de forma individual las tres etapas para realizar la fase de programación: *objetivos, elaboración del programa de formación y los métodos o técnicas para evaluar el proceso formativo.*

3.3 Los objetivos educativos

Los objetivos educativos son definidos por **Gullbert** [Gullbert, 1989] como: “*Lo que es necesario que los estudiantes sean capaces de llevar a cabo a la terminación de un período de enseñanza/aprendizaje y que no eran capaces de realizar antes*”. Por tanto puede decirse que lo que se persigue, mediante la acción del sistema educativo, es que el alumno adquiriera algo que no tenía. Éste sería en definitiva el objetivo básico, que puede enunciarse como el enriquecimiento que se pretende implantar en el alumno.

Ningún sistema de enseñanza puede ser eficaz si no se fijan sus objetivos con claridad. Dentro del proceso educativo los objetivos representan el punto de partida y la referencia para la valoración de su eficacia, ya que con ellos quedan descritos con precisión los resultados a lograr. Es a partir del establecimiento de los mismos cuando el docente se encuentra en condiciones de seleccionar los contenidos a impartir, los medios a emplear y las estrategias didácticas y metodológicas a utilizar.

Del análisis de los objetivos se pueden extraer tres rasgos o características esenciales, que se desprenden de todas aquellas definiciones de objetivos que se planteen. Según **J. Rodríguez Dieguez** [Rodríguez, 1980]: “*los objetivos son planteados, (1) poniendo como sujeto al alumno, (2) se enuncian como resultados futuros, y (3) se pueden observar y evaluar*”.

El establecimiento de los objetivos con precisión tiene múltiples ventajas, ya que:

- Facilita la evaluación de las metodologías.
- Orienta al alumno en su proceso de aprendizaje.
- Sirve como medio para la autoevaluación del profesorado.
- Incrementa la motivación de los alumnos, al conocer con precisión lo que se les va a pedir.
- Facilita la calificación, ya que favorece la objetividad.
- Contribuye a la elección correcta de los métodos didácticos.
- Posibilita una mayor coordinación entre profesores.

Por otro lado, la formulación de los objetivos no está exenta de pocas dificultades, entre las cuales resaltan:

- El hecho de que todos los objetivos no se pueden explicar. A menudo, se suscitan en el aula cuestiones que no figuran en el programa, por lo que se formularán tan solo los objetivos más relevantes, aquéllos que dan sentido de dirección al proceso de enseñanza.
- El problema de la especificación de los objetivos no se circunscribe a una cuestión meramente técnica, sino que implica una visión personal de la educación.

Es por ello que debe de cuidarse la corrección en la formulación de los objetivos. Para que el enunciado de un objetivo sea correcto debe de poseer las siguientes características:

- **Prospectivos**, ya que se forman profesionales para el futuro.
- **Pertinentes**, por su correlación con las tareas profesionales y la realidad social.
- **Precisos y concretos**.
- **Realizables**, contando con los recursos existentes y, principalmente, con la capacidad de aprender del alumno, condicionada tanto por los conocimientos previos que le hayan sido impartidos como, por la cantidad de información que éste pueda asimilar.
- **Mensurables**, para que mediante la técnica adecuada de evaluación pueda conocerse en qué grado se han conseguido.

De todas estas características la más esencial es la pertinencia. Cualquier objetivo que reúna todas las demás y no sea pertinente es potencialmente peligroso desde el punto de vista docente.

Los objetivos son de diversa índole, distinguiéndose entre *objetivos de carácter formativo del individuo como tal* y *objetivos específicos*, propios de la naturaleza de la materia a impartir. A continuación se desarrolla esta clasificación con mayor profundidad.

3.3.1 Objetivos formativos de tipo general

Desde un punto de vista general se pueden identificar en la literatura objetivos de formación que se podrían decir que son válidos para cualquier disciplina. Así, **Bloom** [Bloom, 1956] enuncia una taxonomía que se encarga de enumerar y definir los objetivos de la acción educativa. Dicha taxonomía propone una serie de objetivos, algunos de ellos se refieren a hábitos no meramente intelectuales. Del trabajo de Bloom se observa que los objetivos educativos pueden dividirse en tres grandes bloques o categorías:

- **Objetivos cognitivos**, de desarrollo de la capacidad de recuerdo de datos, de su interpretación y de resolución de problemas;
- **Objetivos psicomotores**, o de adquisición de las aptitudes que requiere la metodología propia de cada disciplina educativa;
- **Objetivos afectivos**, o de motivación del alumno, desarrollando su receptividad y su capacidad de respuesta ante los problemas o situaciones planteadas.

En el caso concreto de la enseñanza universitaria, y más aún de la de la enseñanza técnica, son los objetivos cognitivos los que presentan una importancia mayor. Sin embargo, no conviene olvidar aspectos como la motivación, que en ocasiones pueden resultar fundamentales a la hora de transmitir los conocimientos y de lograr no sólo el aprendizaje, sino la formación integral que la LRU defiende.

Siguiendo con la referencia al trabajo de Bloom, los objetivos cognitivos se clasifican a su vez en las siguientes categorías:

- **Conocimiento**. El alumno debe aprender una serie de datos específicos, principios, métodos, criterios, clasificaciones..., dentro del campo de estudio. A partir de los conocimientos debe adquirir la capacidad de enunciar, enumerar, describir o definir.
- **Comprensión**. El aprendizaje no puede ser puramente memorístico, el alumno debe comprender las relaciones existentes entre los distintos elementos, diferenciar lo accesorio de lo fundamental y ser capaz de interpretar los conocimientos adquiridos.
- **Aplicación**. Conocer y comprender un determinado método puede no ser suficiente para saber aplicarlo. Efectivamente, la aplicación lleva consigo un grado de abstracción más elevado; al enfrentarse a un determinado problema el alumno debe recurrir a unos ciertos procesos mentales para intentar reducirlo a una situación que pueda ser resuelta mediante la utilización de abstracciones conocidas. Sólo si lo consigue se puede decir que ha adquirido la capacidad de aplicación.
- **Análisis**. El análisis se refiere a la capacidad del alumno para dividir un todo en sus partes fundamentales, obtener sus interrelaciones y su modo de organización.
- **Síntesis**. Es el proceso inverso, que supone, por ejemplo, que el alumno sepa extraer información de diversas fuentes y sea capaz de organizarla de un modo general para elaborar un nuevo material. Este proceso supone el desarrollo de conductas creadoras, es un proceso constructivo y presenta también una gran importancia.

- **Evaluación.** Otra de las conductas básicas que el alumno universitario debe desarrollar es la actitud crítica, es decir, la capacidad de valorar las ideas, los métodos...

La educación es un proceso cuyo fin esencial es modificar la conducta en cuanto a conocimientos, actitudes y aptitudes. La consecuencia de dicha modificación debe ser la aportación al educando de ideas, actitudes, hábitos e intereses que no tenía antes. Por ello, en el ánimo de completar la taxonomía anteriormente presentada, se pueden añadir los siguientes objetivos generales:

- *La capacidad de expresión oral y escrita.* El saber sintetizar las conclusiones de un trabajo. Exponerlas tanto en documentos escritos como en exposiciones audiovisuales ante el público.
- *El respeto por valores de tipo humanístico y unos principios éticos asociados a la profesión.*
- *El interés por la exactitud y rigor.*
- *La capacidad para cooperar con otros profesionales.* Saber trabajar en grupo. Coordinar y planificar tareas.

3.3.2 Objetivos específicos

Ahora bien, preservando estos objetivos de carácter general, no se deben de descuidar aquellos de carácter específico que estén asociados a la materia que se pretende abordar.

Como se ha señalado anteriormente, se admite que en cualquier materia existen tres taxonomías o campos [Bloom, 1956]: *cognoscitivos*, *afectivos* y *psicomotores*. Por tanto, el enriquecimiento que deben de proveer unos objetivos educativos en una materia concreta, consiste en los conocimientos que se deben adquirir y también, de las habilidades que se deben desarrollar.

En el ámbito universitario significa proveer al alumno, por una parte, de los conocimientos especializados (*finalidad material de la didáctica*) y, por otra, de una educación de base más general, que le amplíe las perspectivas sobre el mundo y sus problemas (*finalidad formal de la didáctica*) como dice **Gullbert** [Gullbert, 1989]. A través de este último cauce es posible enunciar una serie de objetivos que, con matices, es común a la mayoría de disciplinas, a saber:

- Que los conocimientos expuestos aporten al futuro titulado la terminología y las leyes principales de una materia, así como la familiarización con las principales aplicaciones de la misma. De tal forma que entienda, aprenda y asimile los conceptos básicos, ideas fundamentales y datos específicos, permitiéndole enfrentarse, aplicando los conocimientos adquiridos, con la resolución de casos prácticos similares a los que se le plantearán en su vida profesional.

- Manejar bibliografía, hacer que el alumno disponga de la suficiente información y bibliografía que permita ampliar sus conocimientos en un determinado tema cuando sus necesidades lo requieran, buscarla bien en soporte papel o magnético (ayudas en línea, Internet).
- La capacidad no sólo de comprender la extensión y significado de lo que ya se conoce en el campo donde se encuadra la disciplina, sino de ser receptivo ante lo nuevo, de afrontarlo y de trabajar con confianza de forma personal. Según **Fernando Lara** [Lara, 1997] *“Uno de los objetivos imprescindibles debería de ser siempre preparar al alumno para que pueda aprender y para que desee aprender nuevas cosas relativas a la asignatura”*.

Estos dos últimos puntos tienen especial importancia en el campo de la Informática. El vertiginoso avance de las ciencias de la información obligan a que los profesionales estén sometidos a un proceso de autoformación continua, debiendo de esclarecer lo que en la actualidad es válido e innovador, de lo que pueda quedar obsoleto.

Para definir objetivos más específicos de la materia que se esté impartiendo, se deben conocer las necesidades y posibilidades de los alumnos a los que va dirigida la enseñanza, las realidades sociales y los recursos con los que se cuenta para la educación, además del conocimiento claro y preciso de los fines que se deben alcanzar, de modo que a la finalización del proceso, los alumnos estén especialmente preparados para el ejercicio de su profesión.

Consecuentemente, el primer paso que se debe dar en una planificación educativa es definir correctamente las tareas profesionales. Esta definición debe derivar del estudio de las necesidades sociales para este tipo de profesionales, y saber de modo claro y preciso lo que las personas tendrán que hacer en el curso de su ocupación. Si los objetivos se elaboran de este modo, cuando la sociedad evolucione y sus necesidades y tareas profesionales cambien, los objetivos educativos lo harán en consecuencia. Si por el contrario se deja de lado la definición de las tareas profesionales, podría suceder, como indica **R. F. Mager** [Mager, 1979], que *“si no se está seguro de a donde se quiere ir, se corre el riesgo de encontrarse en otra parte y no darse cuenta”*.

Para la determinación de dichas tareas profesionales, existen distintos métodos de los cuales los más importantes se introducen brevemente a continuación.

- **Técnica del Incidente Crítico.** Basado en estudiar para una situación o incidente determinado, cuáles han sido los aciertos y errores, así como los factores fundamentales que han podido contribuir a dicho éxito o fracaso. Esto puede dar orientaciones al respecto de la trascendencia de determinados conocimientos, actitudes o aptitudes. En este sentido el incidente crítico puede venir dado muchas veces por la propia experiencia profesional del docente. Por ello, se hace muy interesante que el profesor haya sido en algún momento por un lado discente de la materia que está

impartiendo, así como que por otro lado, haya intentado ponerla en práctica como profesional.

- **Técnica del Análisis de Funciones.** Consiste en estudiar las competencias de la actividad profesional sobre la que se pretende impartir docencia. Esta técnica exige que este análisis venga dado a través de una institución representativa o de prestigio, de lo contrario es fácil caer en conclusiones subjetivas. Existen distintos modelos de currículos propuestos por entidades de renombre que serán presentados en secciones posteriores.
- **Estudio de la Demanda Laboral.** El estudio de la demanda laboral se puede llevar a cabo por un lado a través de un estudio de dicha demanda expresada a través de los medios de comunicación. Un ejemplo de este tipo de información se puede ver en [González, 1996]⁶. Este estudio es fácil de obtener y muy útil de cara a identificar los elementos informativos, no así tanto los formativos que pueden requerir el contacto directo con empleadores y responsables de recursos humanos de organizaciones. Dichos responsables deben, a ser posible, constituir una muestra con una heterogeneidad representativa del entorno real de trabajo, lo que permitiría llegar a unas conclusiones válidas.
- **Encuestas Profesionales.** Este tipo de encuesta es difícil de obtener en cuanto que debe de haber organismos profesionales encargados de llevarlas a cabo. En el caso que nos compete las únicas encuesta a las que se ha tenido acceso son los trabajos de [McLeod, 1996] y [Sanchís y Torralba, 1997].

La combinación de todos estos métodos permite un mayor acercamiento a la realidad del momento. Así mismo, la previsible variación de algunos de estos datos de entrada hace recomendable la revisión periódica de los objetivos. En todo ello está de forma implícita la aceptación, por parte de las personas encargadas de la docencia, de una mayor responsabilidad que lo que supone la mera preparación de profesionales que se adapten a la situación del instante presente: unos buenos objetivos docentes deben definir también las futuras necesidades y tendencias de la profesión, y preparar personas capaces de ajustarse a ellas.

3.4 Análisis y selección de contenidos

Los contenidos son el instrumento que va a permitir alcanzar los objetivos formulados. En este sentido se entiende que el contenido es un medio para algo, y no un fin en sí

⁶ Aunque este estudio es muy exhaustivo se centra fundamentalmente en la demanda de titulados superiores y medios en informática en relación a los no titulados, por lo que no será válido para determinar objetivos de asignaturas.

mismo. La selección de contenidos no es entonces arbitraria, sino que está determinada por una serie de factores, entre los que destacan:

- *Los objetivos generales de la carrera y los específicos de la asignatura.*
- *La estructura de la materia.*
- *Los planes de estudios.*
- *El contexto académico.*
- *El contexto socio-profesional.*
- *Los conocimientos previos de los alumnos.*
- *Los contenidos de los programas de asignaturas relacionadas con la materia.*
- *La experiencia del profesor.*

A la hora de establecer los contenidos más adecuados ha sido preciso tener en cuenta unos criterios básicos de selección, como pueden ser los siguientes:

- *Congruencia con los objetivos previstos.*
- *Identificación de los núcleos básicos de la materia.*
- *Representatividad dentro del amplio conjunto de conocimientos.*
- *Posibilidad de transferencia entre los conocimientos proporcionados por la misma u otras materias.*
- *Validez y permanencia en el tiempo.*
- *Actualidad, para no perder de vista la evolución a la que puedan estar sometidos por el desarrollo de la técnica, la ciencia o la sociedad.*
- *Graduación secuencial, para avanzar de lo más simple a lo más complejo.*

En este sentido, se han definido los contenidos teóricos de las asignaturas de objeto de este proyecto docente siguiendo de forma importante los criterios que se acaban de señalar y las limitaciones existentes.

3.5 Métodos y técnicas

Una vez establecidos los criterios a tener en cuenta en la definición de los objetivos educativos y los contenidos que se incluyen en el proyecto, es necesario determinar que actividades de aprendizaje o métodos de enseñanza son los más idóneos para conseguir cada uno de los objetivos. En esta sección se pretende ver cómo se puede elaborar el programa de las materias objeto de este proyecto, tanto desde una perspectiva metodológica, como desde el análisis de las técnicas a disposición del docente para enfrentarse a su trabajo.

3.5.1 Criterios metodológicos en la elaboración del programa

Hay ciertos principios metodológicos básicos observables para la consecución del aprendizaje de los alumnos en las materias de estudio, así como para que éste sea exitoso. Estos principios pueden resumirse en los siguientes:

- *Continuidad*
- *Progresión continua de dificultad*
- *Dignidad en los contenidos y en su presentación*
- *Posibilidad de revisión*
- *Realismo en los contenidos*
- *Diversidad en la presentación*

3.5.1.1 Continuidad

Evitar, en lo posible, que partes de la materia queden como compartimentos aislados sin relación con el resto; hay que fomentar una visión integradora e interdisciplinaria de los conocimientos científicos, posibilitando el ejercicio de las habilidades de síntesis. Este criterio implica la ausencia de saltos, lagunas o, lo que es peor, incongruencias en la materia que se imparte y que afecta, de manera directa, al planteamiento del programa de las asignaturas.

3.5.1.2 Progresión continua de dificultad

Conviene llevar al alumno siempre un paso por delante de su capacidad actual, pero no más. Así, el elemento motivador de superar las dificultades mediante el esfuerzo, no se convertirá en un muro de apariencia infranqueable que lo desanime. Este criterio entraña conflictos con el método habitual de ir desde lo que es general a lo que es particular, ya que es frecuente que lo general entrañe mayor dificultad. Sin embargo, progresar de lo general a lo específico facilita la visión global del tema y ahorra tiempo en el aprendizaje.

En cada caso, hay que decir si es conveniente o no el empleo de esta técnica basándose en las características de los contenidos docentes particulares.

3.5.1.3 Dignidad de los contenidos y en su presentación

La necesidad del establecimiento de este punto es obvia para conseguir la competencia del alumno como profesional. A parte de esto, se considera una reacción normal del alumno la pérdida de interés por la asignatura cuando, por cualquier motivo, llega a juzgar sus contenidos como carentes de utilidad o como presentados de forma inadecuada. Por tanto, han de estar diseñados de forma motivadora y en clara relación con la realidad. En este sentido la planificación de los contenidos ha de ser:

- **Colectiva:** elaborada mediante trabajo en equipo.
- **Completa:** debe de dar un enfoque sistemático que interrelacione todos los elementos del programa.
- **Concreta:** los elementos estructurales básicos de un programa pertinente deben de ser las tareas profesionales concretas perfectamente definidas.
- **Integrada:** tanto por la inclusión de aspectos teóricos y prácticos, como por su coordinación con la programación de otras asignaturas, evitando la reiteración de materias o exposiciones incomprensibles por falta de conocimientos previos.
- **Motivadora:** la enseñanza es un proceso activo más eficaz cuanto más motivado esté el estudiante para aprender. Es importante planificar una enseñanza que sea capaz de despertar actitudes e intereses. Si la forma de enseñanza sólo se preocupa de desarrollar conocimientos y habilidades técnicas, por muy completa que sea la práctica de estos aspectos, nunca podrán sustituir a las actitudes y los intereses, es decir al compromiso personal del estudiante.

Conviene, especialmente tratándose de alumnos de cierta madurez, como es el caso, incluir breves reseñas sobre la conveniencia de la metodología empleada y del enfoque presentado. Esto, junto con la credibilidad que proporciona al alumno la comprobación de la capacidad del profesor, la cual constata diariamente, será suficiente para evitar la desmotivación en el sentido apuntado.

Se da por supuesto que lo anterior implica una labor de convencimiento del alumno, para lo que el profesor debe dotarse de argumentos convincentes, siendo el contenido del programa uno de los fundamentales.

3.5.1.4 Posibilidad de revisión

Hay que considerar, en todo momento, al contenido como un bien cultural susceptible de adecuación al momento que se vive. Este punto es especialmente notorio en lo concerniente a la docencia en Informática, debido a su rápida evolución.

Por tanto se ha de recoger tanto tendencias y líneas de investigación, como sobre todo aspectos de aplicación sobradamente extendidos en ese momento, revisando los contenidos para restar importancia a aquellos que queden obsoletos.

3.5.1.5 Realismo en los contenidos

Los contenidos del programa deben, por un lado, ser adecuados al nivel de conocimientos que tienen los alumnos y a la utilidad de éstos para el desempeño futuro de su profesión.

Señalar la gran dificultad que existe, al tratar de elaborar el programa, por las diferencias de nivel de conocimientos entre los distintos alumnos originada por la diferente formación de los mismos (*Formación Profesional, COU, LOGSE*). Por otra parte, hay que procurar que sus contenidos se ajusten al tiempo real de que se dispone para su desarrollo.

3.5.1.6 *Diversidad en la presentación*

Contemplar métodos pedagógicos diversos, de manera que el resultado sea un conjunto equilibrado, tanto en cuanto a las diferentes técnicas utilizadas, como a la aplicación de cada una de ellas en cada momento.

También es interesante la alternancia de las cuestiones teóricas con ejercicios u otras prácticas que den lugar a una visión más pragmática de la asignatura y faciliten la comprensión de sus contenidos.

En otro orden de cosas, es interesante recordar los tres tipos de enseñanza que existen según la metodología que se siga en el proceso de aprendizaje. Dichos métodos se deben considerar a la hora de establecer los contenidos del programa para combinarlos de forma adecuada. Estos métodos son los siguientes:

- **Didáctico:** Siguiendo este método, el profesor explica a los alumnos la realidad objetiva u objetivada que se supone posee y que es transmitida al alumno en el acto docente. Éste recibe de las clases más información que formación, privándole, por tanto, del necesario proceso de deducción. El método didáctico tiene el inconveniente de que el alumno se ve abocado a una excesiva memorización debido a que no deja mucho espacio para su participación, pero, de otro lado, tiene la ventaja de que permite al profesor programar la enseñanza adaptándola al tiempo disponible para su desarrollo.
- **Dialéctico:** Implica la búsqueda de la verdad mediante el contraste de opiniones y enfoques distintos. En esta dialéctica, el profesor es el que tiene mayor responsabilidad y debe dirigir la discusión hacia los puntos de interés, pero con habilidad suficiente para que las conclusiones aparezcan como fruto de la discusión y del razonamiento en común. El profesor requiere de una gran capacidad de improvisación y asimilación que le permita mantener el tema dentro de los límites sustanciales sin que derive hacia cuestiones secundarias que, espontáneamente, surgen en el debate. Por tanto, este método exige de aquél un mayor esfuerzo y una adecuada preparación, así como un buen dominio de las materias, de forma que pueda hacer frente a cuestiones inesperadas sugeridas por los alumnos.
- **Heurístico:** Aquí el alumno es el que debe redescubrir (o descubrir, lo que también pudiera suceder) las soluciones por su cuenta, valiéndose de los conocimientos que ya tiene, realizando así un proceso de autoformación.

Los temas que se tratarán son distribuidos entre los alumnos, pudiendo éstos agruparse o trabajar individualmente. La actividad del profesor es esencial para que el alumno no desvíe su atención hacia temas de su interés dejando sin actualizar aspectos relevantes. Para ello el profesor debe de controlar a los alumnos mediante una adecuada asignación de funciones a los mismos, así como la implantación de las directrices que deben seguir para el desarrollo de su trabajo.

3.5.2 Metodologías docentes para la ejecución del programa

Los métodos de docencia universitaria son los instrumentos por los que el profesor traslada los contenidos de una materia hacia el alumnado, con el fin de conseguir los objetivos propuestos. Por ello, no debe existir una disociación entre los contenidos y los métodos, ya que estos últimos tienen una función destacada en la configuración de los contenidos, por tanto, es un paso obligado en todo proyecto docente analizar los distintos métodos de enseñanza y su aplicabilidad en la materia correspondiente.

La aplicación de los diferentes métodos pedagógicos - didáctico, dialéctico y heurístico -, ya comentados anteriormente, a la enseñanza en las materias objeto de este proyecto pueden desarrollarse, básicamente, a través de clases teóricas, clases prácticas, seminarios y horarios de apoyo a los alumnos o tutorías.

Por tanto, en este punto se expone la forma en que se propone llevar a cabo las diversas actividades de la función docente. Se aborda también las cuestiones de método que son de aplicación en ámbitos distintos al de la elaboración del programa. No obstante, hay cuestiones de método que afectan tanto al programa como a otros aspectos de la función docente y, también, serán considerados aquí.

Actualmente prima la innovación en las técnicas docentes. En este sentido **Fernando Lara** [Lara, 1997] distingue en función de las técnicas docentes dos tipos de enseñanza:

- *“Una enseñanza en que el profesor, desde ‘la tarima’ transmite la ciencia; y el alumno, desde ‘el asiento’ la recoge en sus apuntes para estudiarla y para soltarla en el examen, quizás también para entenderla”.*
- *“Una enseñanza en que el profesor, además de transmitir la ciencia, desea provocar el aprendizaje posterior del alumno, transmitiendo el interés personal por la asignatura, motivándole a seguir investigando sobre la materia, motivándole a formular preguntas que aclaren lo que no entiende, etc”.*

La pedagogía moderna, junto con la tecnología educativa, ofrecen en la actualidad una amplia gama de técnicas y recursos para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje. En general, se puede decir que cualquier técnica o método es válido

siempre que se adapte a la actividad programada, a los objetivos propuestos y a las circunstancias. En realidad, método existe siempre; se trata de elegir el mejor para cada circunstancia, sólo así los contenidos serán transmitidos con el mejor nivel de eficacia y rentabilidad respecto a la inversión educativa a que se refiere. Como indica la UNESCO [UNESCO, 1973], “*la educación debe poder ser impartida y adquirida por una multitud de medios, ya que lo importante no es saber qué camino ha seguido el sujeto, sino lo que ha aprendido y adquirido*”. El fin, y no el medio es, en consecuencia, el punto de mira esencial. Pero ello no implica, ni mucho menos, que el medio sea indiferente, como quizás pudiera deducirse de modo erróneo de las frases de la UNESCO, sino por el contrario:

- *Es el objetivo perseguido el que condiciona la técnica más adecuada.*
- *Las técnicas no son buenas ni malas, sino que pueden estar bien o mal aplicadas en relación con el propósito que se presenta, en función del espíritu que las impregne y, en la medida en que se apliquen de un modo activo, propiciando el ejercicio de la reflexión, el espíritu crítico del alumno...*
- *Si bien pueden existir varias técnicas aplicables a un objeto educativo concreto, siempre podrá aludirse a técnicas más apropiadas y a otras menos adecuadas.*

Por tanto, la ejecución de la acción docente puede ser albergada por diversas técnicas o escenarios, cada uno de los cuales puede llegar a ser apropiado en mayor o menor grado para cada punto concreto del programa. Es por tanto, tarea del profesor distribuir en estos escenarios la materia, tomando como criterio de decisión los medios, la calidad y cantidad de alumnos, los condicionantes temporales y económicos, y la medida subjetiva de la pertinencia de la aplicación de un determinado método docente a una determinada materia.

A fin de referenciar cada una de las actividades docentes a lo largo de la exposición de los programas de las asignaturas, se procede a enumerarlas:

1. ***Clase teórica o lección magistral.***
2. ***Clases de problemas.***
3. ***Clases prácticas.***
 - 3.1. ***Prácticas guiadas.***
 - 3.2. ***Prácticas libres.***
4. ***Actividades docentes complementarias***
 - 4.1. ***Seminarios y conferencias.***
 - 4.2. ***Visitas y prácticas en instalaciones y centros profesionales.***
 - 4.3. ***Tutorías.***
 - 4.4. ***Internet como vía de comunicación con los alumnos.***

A las técnicas mencionadas se han de añadir (*cualquiera que sea la modalidad escogida*), aquellas actividades complementarias que, para un acto concreto, se consideren necesarias, tales como lecturas complementarias, búsqueda de bibliografía, confección de trabajos, asistencia a conferencias...

Antes de iniciar el desarrollo de cada una de las técnicas o modos con los que ha de impartirse el conocimiento, se comentan los principios que han de tenerse en cuenta cara a su elección:

- *Se adecuarán a los objetivos pretendidos en cada una de las partes del programa, lo que implica la selección de diferentes medios o recursos para los diferentes contenidos.*
- *Del punto anterior se desprende que la congruencia entre medios y fines es algo que se debe tener siempre presente.*
- *Que transmitan no sólo conocimientos sino también procedimientos, esquemas de razonamiento, mecanismos de aplicación, generalización y síntesis y, en definitiva, metodología científica.*
- *Que permitan al alumno desempeñar un papel activo (documentarse, exponer, observar, participar...).*
- *Que le estimulen la necesidad de aprender y la iniciativa para la aplicación de sus conocimientos a problemas reales.*
- *Que presenten una cierta flexibilidad para que el alumno pueda tomar decisiones razonables respecto a cómo desarrollarlas.*
- *Que fomenten tanto el trabajo individual como en equipo.*
- *Que puedan ser cumplidas por la gran mayoría de los alumnos, teniendo en cuenta sus diversos niveles de capacidad y sus diferentes intereses.*
- *La selección debe ser equilibrada, repartiéndose a lo largo del curso de forma ponderada. Resulta muy arriesgado realizar estimaciones con carácter fijo sobre lo que cada técnica debe ocupar en el desarrollo del programa.*

En todo caso, se ha de tener en cuenta que la adecuada combinación de estas técnicas ha de contribuir a la creación de actividades críticas, reflexivas y analíticas en los alumnos; de tal forma que puedan llegar a obtener una visión equilibrada e integradora de los distintos aspectos que conforman la realidad estudiada. Se trata, pues, de incorporar una **metodología activa, globalizadora y participativa** en la medida en que las condiciones en las que el desarrollo de la actividad docente, lo permita. De ahí que, muchas veces, no se pueden hacer extensivas estas técnicas de trabajo a la totalidad de alumnos, llegando únicamente a aquellos que, encontrándose motivados, acepten las

mismas voluntariamente, de tal forma que, con este punto de partida, el éxito de las mismas esté casi garantizado.

En general, dentro de las actividades que debe realizar el profesor se suelen considerar tres categorías básicas: *explicación*, *motivación* y *orientación*.

La **explicación** es la base de la transmisión de los conocimientos; aunque en ella es el profesor el que realiza la parte más activa, hay que intentar evitar que el alumno se sienta como elemento meramente pasivo.

La **motivación** tiene una gran importancia puesto que influye fuertemente en la capacidad receptiva del alumno. De poco sirve realizar un gran esfuerzo en que la transmisión sea correcta si falla la recepción. Favorecer este aspecto es por tanto esencial para el rendimiento de la actividad docente. Las formas de hacerlo pueden ser, entre otras:

- *Dejar constancia de los objetivos que se buscan en cada momento.*
- *Utilizar un lenguaje claro, directo y conciso.*
- *Poner ejemplos reales y hacer comentarios que despierten su interés.*
- *Averiguar qué experiencias comunes pueden utilizarse como estímulos para el aprendizaje.*
- *Utilizar los medios y el material que se consideren estimulante.*

La **orientación** constituye también una labor fundamental. No hay que olvidar que, en último término, el factor decisivo en el aprendizaje es el trabajo personal de los alumnos. El docente da las pautas y después debe mantener hacia ellos una orientación que les permita trabajar solos, de acuerdo con su propio ritmo y al plan de trabajo que tienen trazado.

Además de estas tres actividades básicas, el profesor debe realizar una importante labor personal, como es la *preparación y actualización del material*, la *revisión de bibliografía*, la *puesta al día de sus conocimientos*, la *revisión de su programa*... Este continuo perfeccionamiento personal es fundamental en todas las áreas del saber, pero especialmente necesario en las Ingenierías, en las que la evolución es vertiginosa. En este sentido se considera de gran importancia que el docente realice también tareas de **investigación**, puesto que ello tendrá influencia y una repercusión directa en su docencia.

La **materialización** de la actividad docente en las disciplinas universitarias se realiza a través de las clases (*teóricas o de problemas*), las prácticas y otras actividades complementarias, como los seminarios, tutorías... En los siguientes apartados se introducen brevemente cada una de las técnicas didácticas, haciendo hincapié sobre sus ventajas e inconvenientes, así como de la forma más eficaz de llevarlas a cabo.

3.5.2.1 Clases Teóricas o lección magistral

En la enseñanza universitaria, la lección magistral es la técnica de trabajo más antigua. De hecho, como método de enseñanza, nace con la misma Universidad, en la época medieval. Recogía la idea de *lectio* de las escuelas monacales, es decir, la lectura y comentario de un texto elegido como base de un curso. Actualmente, se ha convertido en la técnica más extendida y, lamentablemente, en muchos casos, la única, al existir limitaciones importantes, tales como *la masificación del alumnado, la dependencia del plan de estudios, medios...*

Su misión es la exposición completa, sistemática y ordenada del programa de la asignatura a lo largo del período lectivo de un curso académico.

Se trata de un tipo de enseñanza ocupada entera o principalmente por la exposición continua del docente. Aun cuando los estudiantes pueden preguntar o participar en una cierta discusión, su actividad fundamental es escuchar y tomar notas. La parte activa corresponde al profesor y presenta un carácter fundamentalmente instructivo. La ciencia se ofrece bajo la forma de una definición, solución o resultado, teniendo por tanto una enseñanza primordialmente temática.

Seguramente sea éste el método que más polémica despierta entre alumnos y profesores, existiendo tantos detractores, como defensores del mismo. Sin embargo, cuando aparecen los condicionantes anteriormente mencionados resulta difícil pensar en métodos más personalizados, o en los que se proponga un pleno contacto con el estudiante.

En los últimos años ha habido una fuerte tendencia opuesta a esta idea de clase magistral, y se ha defendido la denominada *clase activa*. Lo que en principio es una idea válida, posibilitar que el alumno sea protagonista de su propio aprendizaje, se ha llevado en ocasiones a extremos exagerados. Además, hay un problema muy claro y que limita fuertemente la aplicación de esta idea: *el número de alumnos por clase*; lo que para un grupo pequeño puede ser correcto, pasa a ser totalmente inviable a medida que aumenta la cantidad de participantes. En realidad, clase magistral y clase activa, bien entendidas, deberían complementarse, y procurar, dentro de lo posible, una participación activa del alumnado, pero con la constante intervención del profesor, que siempre tendrá un papel importante que no podrá ser sustituido por los textos, ni por los modernos métodos audiovisuales o informáticos.

Inconvenientes de la lección magistral

A pesar de las críticas a las que se ha sometido, al descansar únicamente en la iniciativa del profesor, sigue siendo la pieza fundamental de la enseñanza, pues es el único momento en donde se hace una exposición coherente y completa de la materia, y donde el profesor tiene mayores posibilidades de influir sobre la comprensión de los conceptos por parte de los alumnos. Es por ello que en [Hale, 1964] se define la lección magistral

como “*un tiempo de enseñanza ocupado entera o principalmente en la exposición continua por parte del profesor*”. Es en este punto, donde radican fundamentalmente los inconvenientes de la lección teórica; esto es, en la dificultad de conseguir una participación activa del alumno.

Se trata por tanto, de un método pasivo, debido a que el alumno se limita a tomar apuntes, y se preocupa básicamente de que éstos reflejen fielmente la explicación del profesor; lo cual supone un doble esfuerzo, pues posteriormente debe invertir gran cantidad de tiempo en asimilar los conceptos que se ha limitado a copiar en clase.

Esta pasividad, a la que se ve sometido normalmente el alumno, baja efectividad en la transmisión de los conocimientos, favorece la repetición, la omisión del sentido crítico, la rutina en la docencia y la ausencia de estímulo para el alumno, ya que generalmente son poco amenas. Al haber un único interlocutor, fluyen rápidas con pocas interrupciones, con lo que los estudiantes quedan abrumados por la cantidad de conocimientos que le son propuestos.

Por otra parte, se acentúa la idea de que el profesor es la única fuente del saber, se expone tan solo la visión personal del profesor sobre el tema, creándose una dependencia didáctica total. Como consecuencia, el alumno no adquiere el hábito de manejar bibliografía, ni desarrolla capacidad de síntesis ni de crítica.

Como inconveniente adicional, el profesor no tiene forma de conocer las características individuales de cada alumno, su formación previa. De esta forma se imparten los mismos conocimientos, al mismo ritmo y tiempo a todos los estudiantes por igual, obviando cualquier tipo de tratamiento personalizado o adaptados a las circunstancias concretas de cada estudiante.

Adicionalmente, esta falta de tratamiento personalizado redundará en la dificultad de controlar el proceso de aprendizaje de cada alumno. Esta ausencia de control, que permitiría comprobar de una forma continuada como se asimila el conocimiento, se manifiesta en que la única comprobación posible viene asociada normalmente a un examen, que difiere dicho control a un instante en el que el profesor no puede reaccionar.

Ventajas de la lección magistral

Hay que destacar, como principales ventajas, que es un buen método para introducir al estudiante en los conocimientos fundamentales de una materia. Ofrece al estudiante la posibilidad de disponer, sin demasiado esfuerzo por su parte, de información básica y actualizada sobre el tema, puesto que la labor de recopilación y estructuración recae sobre el profesor.

Así, las lecciones pueden presentar materia que no está aún en la bibliografía genérica de la asignatura. Por ello, se hace necesaria su aplicación en aquellas

disciplinas o partes de las mismas, en las que no existe apenas documentación al alcance del alumno.

Cuando por el contrario, la documentación sobre la materia es excesivamente abundante, el alumno en general agradece que, en la lección magistral, el profesor seleccione aquellos textos más recomendables.

Es, además, un método humano que puede ser de gran dinamismo dependiendo de las características del profesor. En este sentido, puede llegar a tener una fuerte capacidad motivadora en cuanto relaciona a unos profesores con una sólida vocación intelectual y a unos alumnos que se están iniciando en ella. Es, por tanto, fuente de una relación personal básica para una acción tutorial posterior.

Por otra parte, para la organización universitaria, es el medio más barato, pues no se necesita una gran dotación de recursos humanos y económicos. Esto se debe a que:

- Normalmente no es necesario más que la pizarra, en algunos casos acompañada por medios audiovisuales. Por tanto, no conlleva los costes de, por ejemplo, una práctica de laboratorio. Además, permite un cierto nivel de masificación que es impensable en otro tipo de técnicas, reduciendo el coste de recursos humanos.
- Permite una exposición más rápida de la materia por número de alumnos que cualquier otro método pedagógico.

Además, según **Fernando Lara** [Lara, 1997] la clase magistral a veces es más activa de lo que parece, pues el alumno al tomar apuntes traduce a su forma de pensar los contenidos que explica el profesor, si bien es cierto que esta afirmación, sólo se verifica mientras el alumno no haya perdido el hilo de las explicaciones.

Según los resultados de algunas encuestas [Beard, 1974], los estudiantes aceptan las clases magistrales, cuando son claras y constituyen resúmenes ordenados en los que se destacan los aspectos esenciales de cada tema.

En definitiva, la lección magistral puede ser perfectamente válida siempre que esté, por una parte, bien planteada y preparada, y por otra, se complete con actividades más personalizadas dentro de las limitaciones existentes.

Lección Magistral	
Ventajas	Inconvenientes
Exposición completa, sistemática y ordenada	Dificultad para conseguir la participación del alumno
El alumno dispone de información básica y actualizada	Acentúa la idea de que el profesor es la única fuente del saber
Puede llegar a tener una fuerte capacidad motivadora	No existe tratamiento personalizado del alumno
No es necesario una gran dotación de personal ni de medios	Dificultad de controlar en proceso de aprendizaje

Tabla 3.1. Ventajas e inconvenientes de la lección magistral

Aspectos influyentes en la calidad de la lección magistral

A pesar de que la lección magistral, como método pedagógico, se ve hoy en día cuestionada tanto por educadores como por estudiantes, desde una perspectiva realista la mayoría de las veces resulta difícil pensar en métodos de enseñanza alternativos allí donde los recursos humanos y materiales disponibles son escasos en relación con el número de alumnos. Por ello, hay que asumir y aceptar que éste seguirá siendo un método muy empleado en la enseñanza universitaria, de lo que surge la necesidad de conocer aquellos aspectos que contribuyen a su excelencia, o que por el contrario acentúan sus carencias.

Un aspecto importante de la lección magistral es su duración. Existen estudios que indican que la atención disminuye a partir de los **40 minutos**, precipitándose de forma más intensa a partir de los **60 minutos**, si bien, esto está sujeto a diferentes factores, como el horario, clases previas... Por ello, la duración de la lección teórica no debería exceder los **45-50 minutos**. Destacan en este sentido los estudios realizados por **D. H. Lloyd** [Lloyd, 1968] sobre los altibajos en el rendimiento del alumno y del profesor a lo largo de una lección magistral tal y como muestra la Figura 3.2.

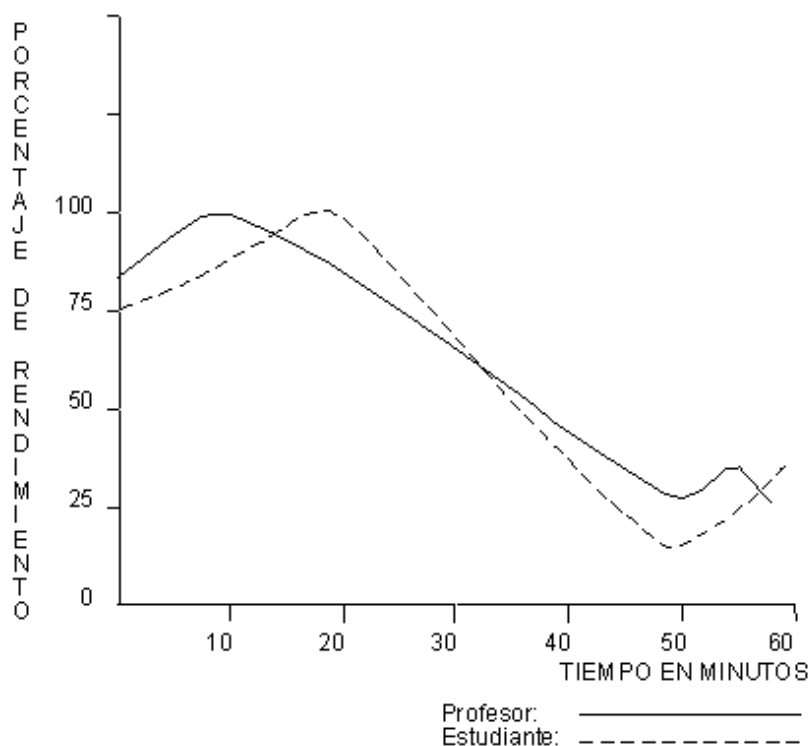


Figura 3.2. Rendimiento de Profesores y Alumnos a lo largo de una Lección Magistral

El relajamiento de la pendiente de estas curvas puede verse parcialmente favorecido por la utilización de técnicas audiovisuales que rompan la uniformidad de la oratoria del profesor. Generalmente los medios de transmisión del mensaje didáctico se dividen en:

- **Medios escritos:** recogen el conocimiento de una disciplina, y sirven para la formación del programa docente del profesor, así como de bibliografía de consulta del alumno.
- **Medios auditivos:** son los basados en la comunicación oral: charlas, clases magistrales, seminarios, unidades docentes en soportes de audio...
- **Medios audiovisuales:** son los relacionados con pizarras y medios proyectados, principalmente transparencias, pantallas de ordenador para retroproyector, cañón...

Según los expertos, el porcentaje de participación del sentido de la vista es del **83%** en el proceso de aprendizaje, frente al **11%** del oído. El número de datos retenidos en función del medio es mayor en situaciones en que se ve y se oye, que en el caso de ambos por separado, como se puede apreciar en los datos recogidos en la Tabla 3.2.

Medio	Tiempo transcurrido	
	3 horas	3 días
Oral	70%	10%
Visual	72%	20%
Audiovisual	85%	65%

Tabla 3.2. Duración del recuerdo de los contenidos de una exposición en función del tipo de medio utilizado

Parece conveniente, entonces, utilizar aquellos medios audiovisuales que permitan ilustrar la explicación y agilizar el desarrollo de la clase, sobre todo en temas con gran contenido de esquemas, diagramas y demás representaciones gráficas, que de otro modo pueden ocasionar confusiones, pérdidas de tiempo y concentración por parte de los alumnos y del profesor, al ser dibujadas manualmente sobre la pizarra.

Para ello, es adecuado facilitar con suficiente anterioridad el material utilizado, para que el alumno pueda disponer de él durante la clase. De esta forma, los estudiantes están en condiciones de seguir adecuadamente la explicación, sin que desvíen su atención en trasladar las indicaciones del profesor a sus apuntes, pudiendo completar la documentación aportada con breves anotaciones durante el desarrollo de las clases.

El poseer de antemano la documentación de la clase permite al alumno leerla con anterioridad (*utópicamente hablando*) con lo que el seguimiento de la clase se hace más llevadero. Pese a esta ventaja, el profesor ha de vigilar los peligros de suministrar documentación a los alumnos, que fundamentalmente son:

- Ausencia de interés por completar el material, y por tanto de manejar bibliografía y de aprender a cómo mantenerse al día por su cuenta en esa disciplina; pues el alumno tiende a asumir que el profesor en ningún caso va a exigirle desarrollar contenidos más allá de la documentación que este le aporta. Este punto se hace más notorio cuando la documentación consiste en los llamados “apuntes del profesor”, que cuando por el contrario, se trata de

un conjunto de ilustraciones, esquemas, transparencias y referencias bibliográficas.

- Clases excesivamente veloces, pues el profesor al no verse frenado en sus explicaciones por la velocidad con la que los alumnos toman apuntes y/o copian el contenido de la pizarra, tiende a comprimir gran cantidad de materia en una sola clase. De esta forma se deja poco tiempo para la reflexión y, sobretodo, se fatiga al alumno, quien acaba por desconectar mucho antes del final de la clase. Por ello, una opción interesante en relación con la utilización de medios audiovisuales, consiste en basar el desarrollo de la clase utilizando la pizarra y usando transparencias como medio de apoyo, para presentar diagramas o esquemas.

Finalmente, la estructura de la lección magistral se constituye como un factor altamente influyente en su calidad. El seguimiento de una estructura correcta es un buen comienzo sobre el que construir la lección. Al inicio de la clase es conveniente dar una visión general del tema que permita seguir la exposición con facilidad. Al final de la clase, es aconsejable dar una conclusión que resuma lo expuesto. Si todavía no se ha llegado a dicha conclusión se debe de remarcar hacia donde se pretende llegar y mostrar el camino recorrido.

Aspectos que influyen en la calidad de la lección magistral
Duración de 45-50 minutos
Utilización de medios audiovisuales
Entregar al alumno de forma anticipada el material que se va a utilizar
El material entregado debe ser ilustraciones y esquemas que el alumno pueda completar durante la exposición
Estructura y exposición correcta que suscite el interés del alumno

Tabla 3.3. Aspectos influyentes en la calidad de la lección magistral

Entre el principio y el final debería de discurrir una exposición teórica correcta que suscite en el alumno el interés por el tema, motivándolo en el aprendizaje de la materia; avanzando con razonamientos claros, mostrando la relación entre los conceptos precedentes y/o consecutivos, y enfocada hacia los temas fundamentales, consiguiendo que el alumno no pierda en ningún momento una visión global de la asignatura.

La correcta exposición

La exposición se erige en el eje fundamental de la lección magistral, por este motivo se ha dedicado una sección aparte en la que tratar sus principales aspectos.

Para que los alumnos acepten, por tanto, la lección magistral, se hace necesario el correcto desarrollo de la exposición de la misma, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Orden:** Salvo excepciones, la exposición debe seguir un esquema previamente establecido, aunque sin rigidez. En ningún caso se debe improvisar.
- Se debe intentar exponer los temas de forma **completa, sistemática y ordenada**. Cada tema forma una entidad completa pero no autosuficiente, y no puede aislarse de los demás. Por tanto, su exposición debe hacerse dentro del contexto global de la unidad docente a la que van destinados, y por consiguiente, de la asignatura. En este sentido, es necesario que el alumno disponga al principio del curso del temario completo que se va a desarrollar, para facilitarle el seguimiento de las clases, y que le sirvan de ayuda en su posterior estudio, de manera que pueda comprender de forma global la disciplina.
- **Motivación:** Se trata de atraer la atención del alumno, creando expectativas respecto a lo que se va a exponer (recursos: alusión a experiencias personales, suscitar problemas, cuestiones, aplicaciones, ejemplos oportunos, material audiovisual...).
- El profesor ha de **apoyarse en aquellos medios que sean apropiados al contenido** y ajustarse al mismo (no divagar). No se debe descuidar aspectos tales como al rigor, la precisión, la claridad y la amenidad en las explicaciones; evitando la monotonía, no sólo en el fondo, sino también en la forma, variando la entonación y ritmo de la exposición, (movimientos, gestos, entonación y ritmo adecuado; establecer pausas para la reflexión y resolver dudas).
- **Objetivos:** Es interesante poner en conocimiento de los alumnos los objetivos (a dónde se quiere llegar), su relación con otras materias, límites del conocimiento sobre el tema... Como ya se ha comentado, el inicio y final de la clase es un momento ideal para remarcar los objetivos. No obstante puede ser conveniente refrescar a lo largo de la exposición la perspectiva real del desarrollo de la lección.
- **Resumen:** es importante resumir de vez en cuando los aspectos importantes, recapitular a lo largo de la exposición y, sobre todo, realizar una síntesis que indique al alumno qué es lo más importante del tema tratado. Los resúmenes no sólo han de hacerse al final de cada lección/clase, ya que el resumen le sirve al profesor de recapitulación para recalcar lo que considere importante en cada momento, y aclarar lo que haya detectado que no está entendido sobradamente.
- **Prácticas:** es también importante, siempre que sea posible, ejemplificar la teoría y presentar situaciones prácticas. Evidentemente, se optimiza el método, si se realizan prácticas fuera de clase sobre el tema.

- **Capacidad de Comunicación:** Mantener una actitud abierta y relajada para conseguir una comunicación con los estudiantes, de forma que les incite a plantear preguntas en clase; invitando al alumno a exponer las dudas que le surjan durante la clase, siempre y cuando no se perjudique el ritmo de la exposición.
- **Observación y Comprensión hacia el Esfuerzo y Capacidad del Alumno:** El profesor debe ser capaz de en todo momento de sondear el seguimiento de sus explicaciones por parte de la mayoría de los alumnos, insistiendo sobre los conceptos fundamentales hasta que queden suficientemente claros. Es preferible incumplir la totalidad de los contenidos finales que se habían puesto como meta en el programa, que por cegarse en mantenerlos, forzar la marcha, huyendo hacia adelante, pensando que *“cuando los alumnos se lo estudien, ya lo entenderán”*. Por el contrario, el hecho de que unas explicaciones están construidas a partir de otras anteriores, provoca que la falta de comprensión de los conceptos ya explicados haga inútil el esfuerzo del profesor por introducir los nuevos.

Se debe de evitar por norma, que la explicación de los conceptos importantes coincida con el final de la clase, ya que esto conlleva dos peligros:

- Dejar la explicación de dichos conceptos inacabada.
- Acabar la explicación, pero haciéndola coincidir con el momento en que los alumnos están menos receptivos. Esta falta de receptividad se ve motivada fundamentalmente por el cansancio y, en el caso de que los conceptos a explicar estén basados en otros introducidos en la misma clase, en la falta de un período de reflexión/maduración que permita asimilar los nuevos conceptos a partir de los precedentes.

3.5.2.2 Clases de problemas

Un aspecto importante dentro de la enseñanza son las clases de problemas. En ellas, el alumno debe aplicar los conocimientos teóricos adquiridos para resolver problemas o supuestos prácticos, constituyendo un eficaz factor de realimentación de los mismos. Su adecuada inclusión dentro del desarrollo de la materia permitirá reforzar y aplicar los conceptos expuestos en teoría, y fomentar en el alumno la capacidad de análisis y síntesis.

Por tanto, no parece conveniente establecer una división tajante entre clases teóricas y de problemas, sino entremezclar ambas, de modo que las exposiciones teóricas se alternen con ejercicios ilustrativos o aclaratorios. Asimismo, el profesor puede obtener una información muy valiosa de estas clases, ya que le permiten detectar dificultades de comprensión y aplicación de los conceptos teóricos.

Parece interesante proponer, para afianzar los conocimientos teóricos, un conjunto de problemas, junto con alguna sugerencia de cara a su solución, que deben ser resueltos por los alumnos mediante su trabajo personal. De esta forma el alumno completará el proceso de aprendizaje, razonando y enfrentándose a dudas y a conceptos poco claros, que de otro modo no se habrían presentado. Posteriormente, el profesor puede averiguar cuál es el grado de éxito en su solución, y orientar y resolver los más complejos con los alumnos. En caso de dificultades especiales, es aconsejable organizar un seminario para tratar estos problemas.

Los enunciados de los problemas, así como las soluciones aportadas por los alumnos y corregidas por el profesor pueden dejarse disponibles en Internet, si éste último lo estima conveniente.

3.5.2.3 Clases de prácticas

Las prácticas constituyen uno de los complementos ideales e imprescindibles de las clases teóricas y de problemas en la educación universitaria. Esto es más acusado en las disciplinas relacionadas con la Informática.

La realización de las clases prácticas sirve al alumno para adaptar los conceptos teóricos estudiados en clase, en el entorno real de aplicación de éstos, sobre casos concretos. El profesor debe tomar parte activa en la clarificación de las posibles dudas o controversias que surjan, pues es en ese momento cuando el estudiante está más receptivo. Asimismo, debe participar como observador atento a las respuestas de los educandos, con objeto de conseguir evaluar sobre la marcha la adecuación del programa docente y de la técnica de enseñanza utilizada. Para mejorar el rendimiento es conveniente que el alumno disponga previamente de los supuestos prácticos que debe analizar y desarrollar.

Respecto del desarrollo de las prácticas, se debe indicar primero que, dado el elevado número de alumnos es inevitable dividir al alumnado en grupos de prácticas. En concreto, al tener que desarrollar esta docencia a través de prácticas con ordenador, se tiene que fijar un número máximo de alumnos por ordenador, dato este que, junto con la capacidad del aula, permitan obtener el número de alumnos por grupo.

Se puede pensar que el trabajo de dos y tres personas por ordenador es negativo frente el trabajo individual. Sin embargo, no es menos cierto que este hecho facilita la distensión de la dinámica de la clase, haciendo posible una relación fluida entre el profesor y los alumnos, y entre los propios alumnos, permitiendo la discusión dentro del grupo y el seguimiento de la labor de cada alumno por parte del profesor. Por otra parte, es muy probable que su futura actividad laboral se desarrolle dentro un equipo formado por varios profesionales.

Existen dos planteamientos distintos a la hora de desarrollar las prácticas: *Prácticas Guiadas* y *Prácticas Libres*. En ambos tipos, la experiencia dice que los estudiantes

acogen las prácticas con un elevado interés. De cualquier modo, se debe contar, por supuesto, con los medios necesarios para llevarlo a cabo.

Prácticas guiadas

Son aquellas que son dirigidas directamente y en todo momento por el profesor. Se corresponden a prácticas en las que se introducen entornos de trabajo o utilidades que son nuevas para el alumno.

En este tipo de prácticas es conveniente hacer notar a los alumnos la conveniencia de *parar* al profesor en todo momento en que sean incapaces de ejecutar una determinada acción con éxito en el ordenador; pues de lo contrario, se arriesgan a quedar desconectados del seguimiento de la clase.

Por este motivo en este tipo de prácticas es contraproducente aumentar el número de terminales por grupo, ya que el profesor tiene que hacer un seguimiento estrecho del avance paso a paso de los alumnos, haciéndose más probable que los alumnos de un determinado puesto se “*atasquen*”, cuanto más puestos haya. Cada vez que los alumnos de un puesto tienen un problema en este tipo de prácticas, requieren normalmente la atención exclusiva del profesor para resolverlo; provocando que el resto de alumnos se queden esperando a que el profesor pueda continuar guiando el resto de la práctica.

Prácticas libres

Otro tipo de prácticas son aquellas en las que el profesor presentará brevemente la práctica, indicando sus objetivos y cómo debe progresarse en la misma, de modo que el alumno, ayudado del guión que se le ha proporcionado con anterioridad, la lleve a cabo. El profesor debe actuar como director, moderador y observador, atento ante las dudas o problemas que surjan, cuidando que los alumnos progresen de forma simultánea.

En cuanto a la organización temporal de las sesiones, será tal que las prácticas siempre sean posteriores a la explicación teórica de los conceptos, y de forma que se puedan realizar íntegramente con una continuidad temporal en temas afines que las haga más provechosas.

Esto tampoco quiere decir que sea conveniente el introducir absolutamente todos los conceptos en las clases teóricas previas a las prácticas, pues de lo contrario las prácticas se convierten en una mera verificación por parte del alumno de lo que se le ha enseñado en la teoría, perdiendo así dinamismo y participación que surge cuando intencionadamente el profesor no presenta todos los conocimientos necesarios para resolver dicha práctica.

El profesor de esta forma queda a la espera de que el alumno descubra por si solo la dificultad de un determinado problema, a sabiendas de que los alumnos, normalmente, fracasarán en el intento de realizarlo por ellos mismos. De esta forma se tiene que, por un lado el alumno descubre cómo no ha de resolverse el problema, y por otro se fuerza a

que acabe solicitando la ayuda del profesor para poder seguir trabajando. Es en este momento cuando el profesor debe de aprovechar para explicar los conceptos que vengan al caso y que intencionadamente se dejaron sin matizar en la exposición teórica, pues el alumno ha reflexionado sobre el problema y, además, suele estar más receptivo de lo habitual.

En algunos casos puede ser conveniente hacer presentar al alumno un informe detallado con los resultados y las conclusiones obtenidas de cada una de las prácticas. Este informe puede ser presentado de forma individual, a pesar de que las prácticas se hayan realizado en grupo. De este modo, cada estudiante se ejercita en la ordenación sistemática de los conocimientos y aprende a estructurar un trabajo.

Los enunciados de las prácticas, así como los informes de las prácticas corregidas pueden dejarse disponibles en Internet si el profesor lo estima conveniente.

3.5.2.4 Actividades docentes complementarias

Las actividades complementarias contribuyen a mantener el interés del alumno y a favorecer un contacto más directo con el profesor y con el mundo profesional, propiciando un sistema de educación adicional muy útil para su formación.

Seminarios y conferencias

Existente temas que no pueden ser tratados en toda su extensión durante un curso académico, bien por la propia limitación del tiempo asignado a la asignatura, bien porque un adecuado tratamiento de los mismos requiere del concurso de expertos, o bien por la inexistencia de instrumentos o medios especiales. En estos casos parece oportuno la utilización de seminarios o cursos monográficos.

Los seminarios y conferencias son reuniones organizadas con el propósito de incrementar el conocimiento general, completando la formación del alumno en el campo de los conocimientos y de la práctica profesional. Estas actividades son útiles para el fomento de la participación del alumno en la educación.

Asimismo, permiten la exposición de temas con un enfoque diferente al de la clase habitual. En ellos pueden presentarse aspectos muy específicos, avanzados o de interés general, y también una visión clara del mundo laboral.

Los seminarios, en concreto, se pueden plantear desde varios enfoques. En primer lugar, el profesor puede exponer un tema específico y, posteriormente, debatirlo con los alumnos en un ambiente más distendido e informal que el de las clases, intentando que los alumnos expongan sus dudas, comentarios o sugerencias. La discusión puede estar precedida de una conferencia o simplemente de algunas observaciones del individuo que representa el papel de director. Éste con antelación habrá preparado un esquema general para dirigir la discusión hacia determinadas metas.

Otra opción consiste en que sean los propios alumnos los que presenten un tema, previamente preparado, para proceder a continuación a su debate y discusión con el resto de los alumnos y el profesor. Este tipo de actividades sirve para fomentar las facultades expositivas de los alumnos y promover la crítica y la creatividad.

Operando de esta forma, se logran los objetivos que se deben confiar al seminario, que principalmente son:

- **Crear el hábito de investigación científica:** inculcar el espíritu científico, desarrollar en los alumnos la técnica del pensamiento crítico y del pensamiento original. No obstante hay que ser cuidadosos en este punto y no olvidar que, en el caso que se discute, se está ante alumnos de primer ciclo, en este sentido el profesor debe de intentar guiar los trabajos hacia aspectos tan concretos como prácticos y evitar que el alumno derive hacia temas demasiado teóricos y/o abstractos que desborden su capacidad actual de análisis. En este mismo sentido, se observa que las preguntas de los alumnos durante el seminario disminuyen drásticamente cuanto menor sea el cariz práctico de los mismos.
- **Aprendizaje de los métodos científicos:** se trata de enseñar a manejar los instrumentos del trabajo intelectual; entre ellos destacan el manejo de bibliografía y la experimentación con los medios existentes.
- **Mejorar las capacidades de expresión escrita y oral:** el alumno tiene que elaborar trabajos escritos y defender sus puntos de vista. El profesor velará:
 1. Por que los trabajos no sean recortes de las fuentes bibliográficas consultadas, y que detrás de ellos exista una auténtica labor de síntesis y de crítica. Los trabajos escritos que sirvan de base a los seminarios, pueden igualmente ser publicados en la página web de la asignatura para que el esfuerzo de los alumnos sea accesible a las promociones venideras.
 2. Por que el alumno exponga con brevedad y prescindiendo de los elementos que sean innecesarios para comprender la conclusión final de su trabajo.

El papel del profesor en los seminarios se identifica más con el de coordinador y moderador que con el de estrictamente docente. Así, el profesor con su presencia, favorecerá la creación de un clima de confianza, siendo el encargado de mantener la discusión dentro de sus límites, minimizando el debate en asuntos que no tengan importancia, relacionando una discusión con las anteriores y animando a los alumnos e invitados a participar, procurando que la discusión no sea monopolizada por unos pocos. El profesor resumirá y cerrará cada tema discutido.

De cualquier modo, siempre que se realicen este tipo de trabajos, se debe contar, por supuesto, con los medios necesarios para llevarlo a cabo. Es necesario disponer de una biblioteca bien dotada, acceso a Internet y del equipo especializado en el aula de informática.

Por otra parte, se pueden organizar conferencias con la colaboración de profesores de la propia titulación, o de otras titulaciones, o incluso de otras universidades, y otras personas del mundo profesional. Éstos últimos suscitan un interés especial, ya que los conferenciantes conocen de cerca las exigencias y peculiaridades del mundo laboral, poniendo en sus enseñanzas un vigor y autenticidad que es muy apreciada por los estudiantes. Esto permite al alumno conocer puntos de vista diferentes, problemas y últimos adelantos, que le aproximen al entorno en que realizará su ejercicio profesional.

En general, los estudiantes acogen estas actividades docentes con un marcado interés, si bien:

1. Para lograr una planificación correcta de los seminarios y conferencias, hay que tener en cuenta la disponibilidad de tiempo de los alumnos, de acuerdo con sus horarios de clase y otras actividades docentes. Hay que tener presente, por ejemplo, que si bien pueden organizarse seminarios y conferencias al principio de curso, pues se dispone de más tiempo para ello, el nivel de conocimiento en esta época es escaso. No obstante, al principio pueden plantearse aspectos de interés general, para organizarse paulatinamente sesiones sobre aspectos más específicos.
2. Inicialmente los alumnos prefieren este tipo de método frente a los tradicionales. Sin embargo, a medida que se pone en práctica se quejan de la cantidad de tiempo que les puede llegar a absorber. Por tanto, se hace necesario que el profesor calibre en cada caso el nivel de profundidad esperado de los trabajos.

Visitas y prácticas en instalaciones y centros profesionales

En general sería conveniente llevar a los estudiantes a los centros donde desempeñarán sus labores profesionales. Es interesante que los estudiantes vean de cerca los centros donde desarrollan su trabajo los especialistas en la materia, a fin de conocer de cerca la realidad de las enseñanzas explicadas en la Universidad, y para que adquieran una visión directa y global del funcionamiento de esos centros. Otro beneficio a obtener de este tipo de contactos es el que el empresario conozca la formación de los alumnos con vistas a una posible contratación futura.

Sin embargo, la carga docente que tienen los alumnos hace muy difícil coordinar diferentes visitas a centros profesionales. Además, algunos estudiantes ven estas salidas como jornadas festivas de las que sacan muy poco provecho.

Adicionalmente, el plan de estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas articula otros medios para que los alumnos tomen el pulso a la actividad laboral de forma compaginada con sus estudios:

1. Se pueden conceder **6 créditos** de libre disposición por un mínimo de **180 horas de trabajo**, debidamente justificadas, en empresas u organismos públicos, en tareas de programador o equivalente.
2. Por otro lado los proyectos de fin de carrera (*9 créditos obligatorios en el tercer curso*) pueden desarrollarse en ocasiones en el marco de la colaboración **Universidad–Empresa**, por lo que también pueden servir a este fin.

3.5.2.5 Tutorías

El sistema de tutorías es un aspecto importante en el proceso de enseñanza, pues permite que el alumno pueda contar con la posibilidad de realizar consultas, discutir y esclarecer dificultades surgidas en las clases u otras actividades docentes, fuera del horario normal de éstas. El Real Decreto 898/1985 de 30 de abril, sobre régimen de profesorado universitario, fija en **seis a la semana** el número de horas de tutoría para el Cuerpo de Profesores Titulares de Escuela Universitaria.

Representa esta técnica otra de las que tradicionalmente se han señalado para impartir la enseñanza universitaria, si bien su aplicación más fiel se reduce principalmente a la Universidad Anglosajona. El método consiste en una reunión periódica del estudiante (solo o en pequeños grupos), con el profesor tutor. En esta reunión, la discusión por medio del diálogo permite el intercambio de ideas, como base para la orientación y el desarrollo de la capacidad del alumno. Se diferencia del seminario, aparte de por el número de participantes, en que no existe excesiva rigidez en el tema y se concede al estudiante más iniciativa y responsabilidad. En definitiva, el alumno aprende por tres vías sucesivas: al hacer el trabajo, al observar los errores cometidos y defender los puntos que considera acertados y, finalmente, al repasar el trabajo completo, corregido y comprobándolo con su primera versión.

En la Universidad española, dado el desequilibrio existente entre el número de alumnos y profesores, es razonable considerar el sistema como impracticable. Ahora bien, las posibilidades que presenta este método, como complemento de los anteriores, hace considerar como deseables la aplicación del mismo en formas menos estrictas, pero igualmente válidas y tendentes a la, hasta hoy utópica, “*enseñanza individualizada*”.

Las tutorías sirven para poner en contacto directo al profesor con los alumnos, fomentando la relación entre ambos. Este contacto mutuo debe ser utilizado por ambas partes. Los alumnos para consultar al profesor todas las dudas surgidas, inquietudes, opiniones, perspectivas profesionales, buscar bibliografía específica... El profesor debe

buscar en dicho contacto los elementos de autoevaluación que le permitan detectar el grado de entendimiento y las dificultades que encuentran los alumnos en la materia, detectando los conceptos captados de forma deficiente y que, por tanto, necesiten una revisión del planteamiento expuesto en las clases teóricas o prácticas. En definitiva, el profesor puede y debe observar en las tutorías la marcha general y particular de la asignatura.

La experiencia demuestra que, a pesar de que pueda ser beneficioso para la enseñanza de los alumnos, éstos son reacios a la hora de utilizar las tutorías, aunque las dudas existan. Desgraciadamente, las consultas se reducen a los días previos del examen, que es cuando el estudiante concentra mayores esfuerzos en la asignatura.

Es por ello que el profesor debe de fomentarlas, buscando la actitud participativa de los alumnos, concienciándoles de que el profesor está a su servicio. La preparación de trabajos y seminarios por parte de los alumnos constituyen la forma más eficaz de forzar al alumno a utilizar las tutorías. Si las fechas de entrega de estos trabajos se dosifican convenientemente a lo largo del curso, hasta el alumno más reacio, acaba por pasarse varias veces por el despacho para solventar las dudas que surgen en la elaboración de dichos trabajos. De esta forma se fomenta el trabajo diario de aprendizaje, frente a la extendida actitud de estudiar las materias por bloques en vísperas de los exámenes, que al fin y al cabo constituye la causa última de que las tutorías no se utilicen, o sólo se utilicen en estas fechas.

Conviene mentalizar a los alumnos de que, para la utilización de este servicio, hay un horario establecido que deben conocer y respetar para que tanto profesores como alumnos puedan programarse sus quehaceres. Una iniciativa en este sentido, consiste en pactar con los alumnos cuáles van a ser las horas de tutoría. Éstas en ningún caso deberían de coincidir con sus horas de clase; y en el caso de que el profesor impartiera clase a grupos con diferentes horarios debería de hacer lo posible por distribuir sus horas de tutoría de forma que cualquier alumno pueda acceder a las mismas sin tener que ausentarse de clase.

No obstante, no ha de tomarse el horario de tutorías como limitación en la iniciativa de los alumnos, por lo que, siempre que sea posible, el profesor debe estar dispuesto para atender cualquier consulta.

3.5.2.6 Internet como vía de comunicación con los alumnos

En el IS'97⁷ [Davis et al., 1997], se recomienda la utilización de Internet en la actividad docente. Esta recomendación en principio es muy vaga, pero se ve refrendada por la facilidad que actualmente tienen los alumnos para acceder a Internet, bien desde las propias Escuela y Facultades, bien desde sus propios domicilios.

⁷ El IS'97 es el curriculum de ACM para Sistemas de Información (Information Systems 97).

La aplicación de los servicios que ofrece a Internet a la docencia universitaria son enormes, destacando el correo electrónico y de una manera especial la WWW [Vetter and Severance, 1997], [García Carrasco et al., 1999].

El correo electrónico ofrece un medio de comunicación asíncrona entre el alumno y el profesor [Nishida et al., 1996], que permite suprimir algunos de los inconvenientes de las tutorías presenciales, especialmente en lo referente a incompatibilidades de horarios, o distancia geográfica entre el alumno y la Universidad, o en la Universidad a Distancia [García Carrasco et al., 1999]. También permite el intercambio de ficheros entre las dos partes, *memorias e informes de prácticas* por parte de los alumnos, *material bibliográfico* por parte profesor, por ejemplo en los proyectos final de carrera.

La web ofrece muchas posibilidades: la mera exposición de los programas docentes, revistas en línea [Riser and Gotterbarn, 1998], acceso a almacenes de información (referencias bibliográficas, artículos, informes...) que juegan el rol de bibliotecas digitales [Marchionini and Maurer, 1995], soporte de la información relacionada con un curso, una asignatura o un libro (ya sea de forma pública para todo el mundo, o restringida a una Intranet) [Veraart and Wright, 1996], [Paxton, 1996], preparación de cursos de forma conjunta, impartición de cursos de forma no presencial...

El material de carácter docente recopilado y publicado en páginas web es un activo de gran valor para la preparación de cursos o asignaturas [Mercuri, 1998].

Un interesante ejemplo de la utilización avanzada de la red para la docencia es, en el terreno de las bases de datos, el caso de **Jeffrey Ullman** y **Jennifer Widom** en la universidad de Standford⁸, en la que, como soporte a su libro [Ullman and Widom, 1997], se accede a resúmenes sobre manuales de productos utilizados en las prácticas por los alumnos de esta universidad, transparencias utilizadas en las exposiciones de las clases y soluciones de exámenes.

La utilización de la potencia que ofrece el servicio web se está explotando en las asignaturas propias del perfil de este Proyecto Docente⁹. Donde, además del programa de cada asignatura, se proponen las prácticas (enlazándose sus soluciones), se facilita material complementario (en forma de artículos complementarios, manuales, informes técnicos, problemas resueltos...) y se establece un canal donde anunciar asuntos relacionados con la asignatura (noticias, cambios de fechas, defensas de prácticas...). Además, la organización de este material por cursos académicos ofrece un histórico muy interesante a los alumnos de las siguientes promociones, en forma de ejercicios resueltos y referencias de consulta.

En general, este sistema presenta las siguientes ventajas:

⁸ <http://www-db.stanford.edu/~ullman/fcdb.html>

⁹ <http://tejo.usal.es/~fgarcia/docencia.html>

- Permite la confección de material adicional de la asignatura de una forma en la que el alumno está plenamente involucrado. Todo este material que se elabora, tiene el denominador común de no estar en principio al alcance del alumno. En concreto se trata de libros de problemas solucionados, tutoriales sobre herramientas y entornos, artículos o informes sobre temas específicos...
- Desde el punto de vista de los alumnos que hacen los trabajos se favorece la relación profesor-alumno, potenciando el uso de las tutorías más allá del día antes del examen.
- En el caso de los trabajos de alumnos corregidos por el profesor, aquellos alumnos que posteriormente accedan a los mismos, tendrán la opción de, por un lado, ver cómo se resuelven correctamente los ejercicios, y por otro, observar los fallos más comunes en los que se puede incurrir al intentar solucionarlos, obteniendo una experiencia positiva de los fallos de los compañeros.

La desventaja fundamental es la cantidad de tiempo de tutela y corrección de trabajos a llevar a cabo por el profesor, por lo que sólo se puede aplicar a grupos no numerosos (optativas y grupos de voluntarios en las obligatorias y troncales).

En cierto modo, este método se asemeja a los seminarios en cuanto que también son desarrollados por los alumnos, pero se diferencian fundamentalmente en que la experiencia de los alumnos queda *congelada* en la red a disposición de sus compañeros actuales y de las promociones venideras. Además, no es tan importante la corrección del resultado final del trabajo, como el obtener los fallos más comunes de los alumnos. Este último dato no sólo es interesante para el alumno, sino que permite a la larga dar una idea precisa al profesor de qué puntos no acostumbran a quedar claros, y dónde debe de hacer por tanto mayor hincapié.

Otra posibilidad que ofrece la red es dejar en ella manuales, tutoriales y documentación diversa elaborada por los fabricantes, sobre los productos que se utilizan en las prácticas de las asignaturas. En este sentido conviene asegurar que aquellos elementos que no sean de libre disposición sólo sean accesibles en Intranet, al no ser legal exponerlos al público en general. Sin embargo, si es legal y necesario que sean accedidos por los alumnos de la titulación.

Como nada es perfecto, el abuso o la delegación excesiva de Internet como base a la docencia también tiene sus peligros en forma de falta de seguridad, deshumanización de la docencia, problemas de derechos de autor... [Neumann, 1998], [Mercuri, 1998].

3.6 Sistemas de evaluación

La evaluación es un proceso inseparable del ciclo enseñanza – aprendizaje, que tiene como fin el determinar en qué medida se han logrado los objetivos educativos establecidos sobre la base de las tareas profesionales concretas que el estudiante debe ser capaz de realizar al finalizar su aprendizaje. Constituye un aspecto tan esencial como complejo y delicado en el proceso docente.

La evaluación no se reduce a una medida de la asimilación de la materia a lo largo del curso, sino que debe aportar los datos necesarios para valorar los programas, los métodos didácticos... Así, con respecto al profesor, la evaluación actúa como una realimentación directa destinada a mejorar el proceso educativo.

A través del proceso de evaluación se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

- a) *Poder llegar a tener un juicio de valor sobre la realidad del rendimiento del alumno, así como de sus posibilidades reales. Esta información es sumamente útil de cara a medir el grado de aprovechamiento del alumno en el marco de una enseñanza personalizada.*
- b) *Puesta de manifiesto de la coherencia o no entre los objetivos y los resultados. Si en este análisis la distancia entre lo deseable y lo real es aceptable, no habrá que introducir ninguna corrección, si, en cambio, las desviaciones no son las deseadas, habrá que tomar las decisiones pertinentes para corregir las deficiencias en los elementos que las hayan provocado.*
- c) *Recoger información para la toma de decisiones, no sólo con respecto al funcionamiento del sistema, sino, especialmente, en relación con los elementos que lo componen.*

Según **A. de la Orden** [Orden, 1985], las cuestiones básicas que afectan a la evaluación educativa se centran en los siguientes puntos:

1. Determinación de lo que se ha de evaluar y de los procedimientos y formas de evaluación.
2. Establecimiento y formulación de los criterios de evaluación.
3. Determinación y clarificación de las decisiones que han de ser adoptadas como resultado de la evaluación.

Para que un sistema de evaluación sea válido, debe de reunir las siguientes condiciones:

- a) *Que el alumno conozca con precisión los objetivos formulados.*
- b) *Que las pruebas exijan una adecuada y representativa muestra de los contenidos y conductas especificadas en los objetivos.*

- c) *Que la evaluación sea fiable y objetiva, de tal forma que el azar o los errores instrumentales tengan un efecto mínimo en los resultados.*

La evaluación debe realizarse con un rigor especial, esto es, debe ser lo más objetiva posible, tratando por igual a todos los estudiantes. Además, debe estimarse más la capacidad de aplicación de los conocimientos, que su mera memorización. Así, debe procurarse evitarse que las cuestiones planteadas en las pruebas tengan un carácter de “*recuerdo aislado*” o memorización mecánica, a la vez que deben incluirse aquéllas que sirvan para detectar la capacidad de aplicación, síntesis y generalización de conceptos; evitando así lo que **Fernando Lara** denomina “*un aprendizaje puramente memorístico que se perderá en cuanto el alumno haga el examen, o tras la caña de después*” [Lara, 1997].

En general, dentro de un proceso de evaluación se admite la necesidad de pruebas iniciales y finales.

Las **pruebas iniciales** tienen carácter de evaluación formativa, no de certificación. Entre ellas se distinguen dos tipos de pruebas diferentes en cuanto a su finalidad, pero que pueden realizarse de forma simultánea. Estas son:

- **Prueba del nivel requerido:** Antes de comenzar una enseñanza dada, debe asegurarse que los estudiantes estén en un cierto nivel: *nivel requerido*. Corresponde al profesor definir cuáles son los conocimientos que juzga indispensables para que los estudiantes que le son confiados, puedan beneficiarse al máximo de la enseñanza que se les dará. Esta prueba permite conocer si todos los estudiantes están al mismo nivel y si este coincide con el requerido y en su defecto efectuar la modificación necesaria de la enseñanza prevista para colocarles a nivel. Si esto no se hace, la calidad disminuye necesariamente. Esta cobertura puede realizarse de diferentes modos: referencias bibliográficas, clases suplementarias a los estudiantes afectados y sólo en último caso, clases previas para todos.
- **Prueba de nivel de partida:** Su finalidad es conocer, al comienzo de la enseñanza, el nivel al que están los estudiantes respecto al contenido en sí de la asignatura. Solamente conociendo el nivel de punto de partida es posible calcular la ganancia real al final de la enseñanza. Por otra parte, si se detectara que algunos estudiantes estuvieran bastante avanzados respecto a los objetivos previstos, convendría considerar una orientación suplementaria para los mismos; situación que por otra parte no es frecuente.

Las **pruebas finales** siempre tienen carácter de certificación. Si un estudiante juzgado competente obtiene una mala calificación en el examen final, debe reevaluarse la situación y no dejar al examen final una exclusiva misión sancionadora.

La evaluación debe ser un proceso continuo y como tal no puede limitarse a una prueba aislada, con sentido de sanción arbitraria sin tener en cuenta más factores. La

denominada *evaluación continua* se convierte así en el método de evaluación más adecuado, ya que tendría en cuenta todos los aspectos de la labor del estudiante (*participación en seminarios, trabajos realizados, nivel de participación, resultados en exámenes parciales y/o finales...*).

Una evaluación continuada supone la mejor forma de conocer la evolución de los conocimientos del estudiante, así como de constatar el grado de asimilación alcanzado. En la mayoría de los casos se demuestra que este sistema es inviable dentro de la estructura universitaria, debido principalmente a dos aspectos. Por un lado, el gran número de alumnos obliga al profesor a generar, corregir y supervisar una gran cantidad de actividades docentes. Por otro, el alumno, al menos inicialmente, se opone a realizar, preparar y asistir a esas actividades, debido generalmente, a que suponen un gran esfuerzo por su parte.

3.6.1 Técnicas de evaluación

Si se considera que el desarrollo de una tarea profesional comporta una serie de habilidades, que al dirigirse a otra persona implican una cierta capacidad de comunicación, y que para su cumplimiento es necesaria determinada capacidad intelectual y un cierto nivel de conocimientos. Cualquier metodología para la evaluación de estudiantes debe disponer de técnicas destinadas a la evaluación de estos tres campos:

1. *Conocimientos o proceso intelectual.*
2. *Capacidad de comunicación.*
3. *Habilidades prácticas.*

Evidentemente el tipo de instrumentos que proporcionan los datos para emitir juicios de valor sobre cada uno de estos campos es distinto. Ninguna prueba por muy fiable y objetiva que sea puede utilizarse de forma exclusiva. El uso de una mayor variedad de técnicas asegura una evaluación más completa, mientras que el limitarse a una de las pruebas tradicionales orales o escritas, sólo permite determinar la capacidad de memorización o nivel de conocimientos teóricos, pero no la aptitud para la utilización profesional de esos conocimientos.

En la Tabla 3.4 se recogen las técnicas que preferentemente se emplean para la evaluación de los estudiantes en los tres campos referidos.

Seguidamente se procede a la exposición de las características de cada una de ellas, así como a la valoración de sus ventajas e inconvenientes, indicando algunas pautas para su correcta formulación.

	Métodos directos	Métodos indirectos
Campo de los conocimientos	No existen	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas <ul style="list-style-type: none"> ○ Preguntas de Respuesta Libre (Redacción) ○ Preguntas de Respuesta Abierta Corta (PRAC) ○ Preguntas de Elección Múltiple (PEM) ○ Situación Problemática • Pruebas orales <ul style="list-style-type: none"> ○ Exposición ○ Debate ○ Entrevista • Informes de Observación
Campo de la comunicación y de las habilidades profesionales	Observación de una prueba práctica: <ul style="list-style-type: none"> • Situación real • Entrevista 	Proyecto

Tabla 3.4. Técnicas de evaluación más utilizadas

3.6.1.1 Evaluación del campo de los conocimientos

Como puede deducirse de la tabla anterior, el examen, independientemente de la forma que adquiera, se convierte en la forma más utilizada para evaluar los conocimientos del alumno en relación con una determinada materia.

El examen debe poseer la mayor capacidad evaluadora posible, además de servir de realimentación eficaz entre docentes y discentes, para así valorar correctamente la asimilación de las materias tratadas [Crawford and Fekete, 1997]. El examen debe ser planteado de forma que disminuya la incertidumbre derivadas de la prueba en sí, siendo deseable su compleción con respecto al temario, su eficacia en relación con los objetivos planteados y que el alumno se encuentre informado sobre los conceptos que se le exigen y la forma cómo se va a comprobar este conocimiento [Mora et al., 1995].

En general, se pueden citar una serie de criterios a tener en consideración, en cuanto a exámenes se refiere [Gullbert, 1989]:

- **Validez:** grado de precisión con que el examen utilizado mide verdaderamente aquello para lo que fue diseñado como instrumento de medida.
- **Fiabilidad:** como grado de confianza que podemos adscribir a los resultados de un examen. Se trata de la constancia con la que un examen nos aporta los resultados esperados.
- **Equilibrio:** grado de concordancia entre la proporción de preguntas reservadas a cada uno de los objetivos y su proporción ideal del examen.

- **Equidad:** grado de concordancia entre las preguntas propuestas en el examen y el contenido de las enseñanzas.
- **Discriminación:** cualidad de cada elemento de un método de evaluación, que permite distinguir, con respecto a una variable dada, a los alumnos más preparados de los menos preparados.
- **Tiempo:** es bien conocido que un instrumento de medida será menos fiable si, a causa de disponer de poco tiempo, permite introducir factores no pertinentes como el azar. De todas formas, depende del objetivo que se persiga, a veces el fijar el tiempo estrictamente es un factor importante.

En pro de garantizar la objetividad de los exámenes, parece esencial cuidar al máximo su corrección, la cual debe de ser repasada convenientemente. Asimismo, deben ponerse los medios oportunos para que las revisiones de los exámenes sean conocidas y accesibles por todos los alumnos, haciendo de las mismas una extensión de las tutorías. Este punto permite que el alumno tome conciencia de su responsabilidad directa en la nota obtenida, además de servirle como una experiencia de aprendizaje de sus propios errores.

Pruebas escritas

Aunque la utilización de los exámenes escritos es notablemente superior a la de los orales, no cabe atribuirlo más que a una razón de índole práctica: la facilidad que supone el adaptar el ritmo de evaluación a las posibilidades reales del profesor o incluso, en ciertos tipos de pruebas, la corrección automatizada.

Exámenes de respuesta libre

Este tipo de pruebas se corresponde con los clásicos exámenes donde el alumno redacta su propia respuesta a la pregunta propuesta. Su principal característica es que el alumno debe organizar sus ideas, a la vez que demuestra su capacidad de expresión, seleccionando lo más importante.

En su enunciado debe delimitarse claramente el problema y en ocasiones convendrá precisar la estructura de la respuesta.

La faceta más positiva de este tipo de exámenes es que posibilita apreciar la capacidad para emitir juicios críticos. En su contra tiene dos inconvenientes principales. El primero se refiere al gran tiempo que debe emplearse para su corrección, unido a la dificultad para hacerlo con objetividad, evaluando a todos los alumnos con el mismo criterio, pues intervienen factores externos como el cansancio, el estado de ánimo, la predisposición inicial... Para evitar o al menos reducir este efecto se aconseja:

- a) Leer completamente todos los exámenes para tomar una referencia antes de pasar a la corrección propiamente dicha.*

- b) *No realizar la corrección de un examen completo tras otro. Es más adecuado ir corrigiendo pregunta por pregunta todos los exámenes. Así, los mencionados factores externos tienen mayores probabilidades de manifestarse de igual manera para todos los alumnos¹⁰.*

El segundo inconveniente es que limita en demasía el número de parcelas cognitivas a juzgar, no siendo, en muchos casos, la selección de preguntas suficientemente representativa. Esto se debe controlar con una adecuada redacción de las preguntas, intentando que tengan una cierta originalidad e interrelacionando diversos conceptos.

Por todo ello sólo conviene utilizar estas pruebas para evaluar un tipo de actuación que otros métodos no puedan medir, como la síntesis de nociones complejas, comparar dos fenómenos, analizar causas, establecer relaciones...

Exámenes de respuesta abierta y corta

Se trata de una serie de preguntas redactadas de tal modo que exigen por respuesta un concepto predeterminado y preciso.

Es una modificación de las anteriores que evita alguno de sus inconvenientes. Por un lado, permite evaluar un área de conocimientos mayor, ya que se pueden plantear un mayor número de cuestiones que contemplen más aspectos del temario y, normalmente, al ser aceptable una sola respuesta, se gana objetividad en la corrección. Existen estudios que indican que la frecuencia de discordancias debidas únicamente a la contradicción entre dos correctores no alcanza el 2%.

Exámenes tipo test

También conocidas como pruebas PEM (*Preguntas de Elección Múltiple*). Son las denominadas pruebas objetivas¹¹, que consisten en un cuestionario formado por una serie de preguntas con varias respuestas propuestas, entre las cuales el alumno debe elegir una o varias de ellas.

Entre las principales ventajas de este tipo de pruebas se puede citar las siguientes:

- Evalúan mayor volumen de conocimientos que cualquier otra prueba (siendo factible cubrir la totalidad del temario).
- Permiten graduar la dificultad de la prueba.
- Posibilitan medir procesos intelectuales distintos a la simple memorización.
- Rapidez de corrección, pudiendo realizarse esta de forma automatizada [Mason and Woit, 1998].
- Objetividad.

¹⁰ En todo caso conviene revisar de forma global, en un último paso, aquellos exámenes cuya calificación final sea dudosa por estar en la frontera entre una nota y otra.

¹¹ Bajo este epígrafe pueden incluirse también otro tipo de pruebas de uso menos frecuente por sus mayores limitaciones, entre las que se encuentran las de proposición incompleta, verdadero-falso, ordenación, localización o asociación.

Sin embargo, tampoco es un método perfecto, presentando los siguientes inconvenientes:

- Su preparación exige mucho tiempo y competencia si se quieren evitar las preguntas arbitrarias, ambiguas o que sólo evalúen el recuerdo.
- Las condiciones teóricas que presentan en sus planteamientos no se corresponden casi nunca con situaciones reales de una forma exacta.
- Resultan costosas si el número de alumnos sobre el que se van a aplicar es reducido.

Situación problemática

Este tipo de pruebas permiten evaluar el conocimiento de los procedimientos, técnicas y herramientas aplicables a un supuesto práctico de características determinadas por el docente y semidesarrollado por él mismo.

Las preguntas formuladas sobre el caso deben ser tales que permitan la elaboración de las respuestas en un espacio razonable de tiempo. Presenta ventajas sobre otras pruebas escritas pues, aunque teniendo la finalidad de valorar procesos intelectuales, se acerca más al campo de las habilidades prácticas, pero su calificación es también laboriosa y difícil de objetivar.

Pruebas orales

La prueba oral permite al profesor analizar de forma más detallada los conocimientos reales del alumno y su grado de comprensión, junto con su capacidad de estructuración y ordenación de las respuestas, frente a las cuestiones o problemas planteados.

El hecho de que las pruebas orales hayan decaído en los últimos años puede encontrarse quizás en la masificación de la enseñanza que dificulta el contacto personal y directo. Sin embargo, fuera del ámbito docente, el peso que ha cobrado la técnica de la entrevista en la selección de personal por parte de empresas, apunta hacia una nueva valoración del procedimiento.

Además, como indican algunos estudios, los mismos estudiantes que han dado respuestas aceptables a ciertas preguntas en exámenes escritos, demuestran tener grandes *lagunas conceptuales* al tener que defender los mismos conceptos en una entrevista o en una prueba oral [Greening, 1997], derivándose de esto que muchos alumnos basan su estudio en la elaboración de estrategias para pasar con éxito los exámenes, sin preocuparse de realmente comprender las materias objeto de estudio.

Los mayores inconvenientes que presenta cualquier prueba oral pueden resumirse en los siguientes:

- Estandarización inadecuada. La prueba a que se somete cada estudiante es diferente, lo cual además de romper con la equidad, introduce un factor subjetivo importante en la evaluación.

- Influencia excesiva de factores sobreañadidos, como es la reacción emotiva del alumno y subjetividad del examinador; cada estudiante posee unas características personales que son ajenas a sus conocimientos, como los nervios o su carácter, que pueden perjudicar de forma notable a unos más que a otros, afectando especialmente a su capacidad de reflexión o análisis.
- No permiten cubrir un contenido extenso de la materia.
- Alto coste en tiempo, en relación con el valor limitado de las informaciones que aporta.

Pueden diferenciarse tres tipos de pruebas orales:

- **Exposición autónoma de un tema.** Consiste en el desarrollo de un tema sin que exista interacción entre el expositor y evaluador. Presenta el inconveniente de no poderse profundizar en el conocimiento de determinados conceptos cuya ignorancia se soslaya haciendo una alusión superficial. Sin embargo, permite valorar otra serie de aptitudes como capacidad de estructuración, exhaustividad en el tratamiento o reacción ante un auditorio.
- **Debate.** Su utilización es más frecuente como técnica de enseñanza que como medio de evaluación, por los numerosos sesgos de que puede ser objeto. No obstante, permite valorar no sólo la calidad de la información presentada sino también la oportunidad de la misma y capacidad crítica.
- **Entrevista.** Básicamente existen dos modalidades de entrevistas:
 - *Estructurada*, también denominada interrogatorio, en la cual el alumno ante una pregunta debe proporcionar una respuesta concreta.
 - *Semiestructurada*, cuyo desarrollo es más coherente y distendido. Las preguntas se relacionan con las respuestas anteriores, ganándose fluidez y versatilidad, siendo factible profundizar en temas concretos o pedir justificaciones, así como pasar de los puntos fuertes a los débiles del candidato.

Informes de observación

Este tipo de pruebas implica la observación directa, repetida y estandarizada de la actividad de los alumnos.

Aunque su ventaja teórica sería el permitir una evaluación global, la carencia en la actualidad de medidas objetivas probadas parece aconsejar como razonable el no utilizar este método de simple observación más que con valor de matiz, por el importante componente de subjetividad que conlleva.

3.6.1.2 Evaluación de las habilidades profesionales y de la capacidad de comunicación

Estos dos campos son tradicionalmente olvidados al plantear la evaluación de los estudiantes a pesar de reconocerse que son los que realmente valoran o prueban la capacidad profesional del alumno en función de su competencia para organizar y utilizar datos y técnicas en situaciones reales.

Se desarrollan conjuntamente por disponerse de los mismos instrumentos de medida para su valoración. Instrumentos que, a pesar de su difícil normalización y objetividad, es imprescindible utilizar en cualquiera de sus posibilidades, si se pretende una evaluación completa de los estudiantes.

Prueba real o simulada

Es un tipo de prueba en la cual el estudiante tiene que realizar tareas profesionales, en un medio y condiciones iguales o próximas a aquellas en las que tendrá que desenvolverse en su vida profesional. En los casos de imposibilidad de realización en situación real puede efectuarse en simulación, mediante, por ejemplo, grabación de vídeo u otro sistema directo de recogida de datos.

Se aconseja su utilización cuando la destreza y/o relación interpersonal son el componente principal del objetivo educativo. Sin embargo, presenta dificultades importantes entre las que están: la colaboración de Organizaciones Empresariales o Administración, y la presencia puntual del examinador en el momento en el que el estudiante hace la demostración de las aptitudes requeridas, pues pueden ser períodos prolongados de tiempo.

Realización de un proyecto

Es un tipo de prueba que permite la observación indirecta de una tarea profesional. En ella el estudiante debe realizar una actividad en un período de tiempo variable, pero extenso, que tendrá como resultado un producto que el docente deberá evaluar. El producto puede ser un documento escrito (informe, investigación) o una obra concreta.

Se aconseja utilizar esta técnica si el componente principal del objetivo educativo es una habilidad técnica o intelectual compleja y si se está interesado más en el producto que en el modo de actuar del estudiante.

El objeto del proyecto puede ser elección del alumno, aunque debe ser el profesor quien determine los requisitos mínimos o estructura del producto final. Puede realizarse individualmente o en grupos aunque no se recomienda más de cuatro o cinco personas por grupo. A diferencia de la prueba práctica exige el desarrollo secuencial de todas las etapas que deben realizarse, desde la recogida inicial de información hasta el resultado final.

Las dificultades que presenta su realización son: alto coste en personal docente, por el tiempo que se precisa tanto para su tutela como para evaluar su resultado. A esto hay que añadir la necesidad de instaurar una relación de confianza frente al alumno para evitar el fraude [Carter, 1999].

3.6.1.3 Conclusiones sobre los sistemas de evaluación

A la vista de las ventajas e inconvenientes expuestos para las distintas técnicas de evaluación, y dado que no existe ninguna completa en sí misma, únicamente señalar que, con el fin de conseguir una valoración de la capacidad profesional lo más real posible, siempre ha de plantearse la realización de al menos una prueba de evaluación del campo de los conocimientos y otra de los campos de las habilidades profesionales y capacidad de comunicación.

La determinación del tipo de prueba concreta a realizar en cada campo debe considerar el contexto donde se encuentra para poder ser llevada a cabo.

3.6.2 Calificación

La calificación corresponde a la etapa de la evaluación que tiene por finalidad la interpretación de los resultados obtenidos en la aplicación de los instrumentos de medida diseñados. Cuando varios instrumentos diferentes dan un resultado concordante, a pesar de sus imperfecciones, la fiabilidad de la evaluación aumenta.

Antes de iniciar el proceso de calificación es preciso haber decidido si lo que se pretende de la evaluación es que compare individuos entre sí, o que informe sobre lo que los individuos son capaces o no de realizar.

Pruebas de criterios absolutos y relativos

Son conocidas también como pruebas referidas a criterios y pruebas normalizadas respectivamente.

Una prueba de criterios absolutos es aquella que tiene por finalidad evaluar la actuación de un individuo en relación con un nivel de actuación establecido de antemano basándose en el dominio de un objetivo específico fijado.

Por el contrario las pruebas de criterios relativos tienen por fin el comparar un individuo con otros o con un grupo, sobre la base de la curva de distribución normal de los resultados obtenidos por los estudiantes que han realizado la misma prueba.

Las pruebas de criterios relativos pueden ser válidas para seleccionar un cierto número de individuos, por ejemplo para su admisión a seguir un programa dado. Pero si los objetivos perseguidos son de gran importancia (es decir su dominio o no, tiene consecuencias sobre la colectividad en el ejercicio profesional) es igualmente importante determinar si han sido realmente alcanzados. Esto no puede hacerse

comparando entre sí a los estudiantes, sino comparando la actuación del estudiante con la actuación prevista en el objetivo, es decir, mediante pruebas de criterios absolutos.

El sentido final de las pruebas de criterios absolutos es establecer el mínimo aceptable para certificar si un discente llega al mínimo exigido socialmente para el ejercicio con garantías de su labor profesional. Citando a **R. F. Mager**: “*Poco importan los esfuerzos del estudiante, poco importa que casi haya llegado a la meta... mientras no sea capaz de hacer lo que está obligado a hacer, no se debe certificar que es capaz de hacerlo*” [Mager, 1976].

La evaluación continua debe hacer competir al estudiante consigo mismo y no con otros estudiantes. La lucha debe plantearla contra su ignorancia, pues sería tan injusto el no considerar apto a un estudiante con un nivel de actuación satisfactorio por estar incluido en un grupo de estudiantes particularmente brillante, como peligroso el certificar la aptitud de estudiantes no capacitados, aunque sus resultados sean superiores a la media del grupo al que pertenecen.

Entre las cualidades que debe poseer un sistema de calificación están: *la claridad, la pertinencia, la precisión y la objetividad*. Además, para minimizar los factores condicionantes de errores de calificación, conviene tener presentes las siguientes consideraciones o criterios generales:

- Calificación de las respuestas de modo anónimo.
- Si una prueba va a ser corregida por dos o más docentes, antes de la realización de la misma debe haberse acordado el procedimiento de calificación, así como los elementos que debe contener una respuesta completa, realizándose aisladamente la calificación.
- Utilizar un sistema de calificación cuantitativo, según los elementos que se supone deben aparecer en las respuestas. Además, si se considera que para asegurar un nivel de actuación aceptable la respuesta a determinadas preguntas tiene especial relevancia, el peso atribuido a cada una de ellas puede ser diferente y debe especificarse y comunicarse a los alumnos en el momento de la prueba.
- Cuando la corrección no es automatizada, calificar las respuestas de todos los estudiantes a una misma pregunta, antes de pasar a la siguiente.
- No debe formarse un juicio del candidato a partir de una sola pregunta. Para cada estudiante, el cálculo de la calificación será acumulativo y fundamentado en la lectura de varias respuestas de alumnos diferentes, pues contribuye a una mayor seguridad.
- Cuando la evaluación global se efectúa basándose en pruebas diferentes, debe determinarse y comunicarse previamente a los alumnos el peso que cada una de ellas tendrá en la calificación global.

3.7 Fuentes de nuevos conocimientos: La investigación

La función de la Universidad no se limita a la transmisión de conocimientos para la formación de nuevos titulados, sino que debe preparar a los Doctores que constituirán el futuro personal docente e investigador de la Universidad y Centros de Investigación. Estas tareas no se pueden llevar a cabo adecuadamente si no existe una importante labor investigadora en la Universidad.

Quizás el hito por excelencia que, dentro de la comunidad universitaria, se asocia a la labor investigadora es la **Tesis Doctoral**, cuyo significado se encuentra regulado por el Real Decreto 185/1985, donde se exponen los objetivos del tercer ciclo, a saber:

- Disponer de un marco adecuado para la consecución y transmisión de los avances científicos.
- Formar a los nuevos investigadores y preparar equipos de investigación que puedan afrontar con éxito el reto que suponen las nuevas ciencias, técnicas y metodologías.
- Impulsar la formación del nuevo profesorado.
- Perfeccionar el desarrollo profesional, científico, técnico y artístico de los titulados superiores.

De los objetivos presentados se deduce una íntima relación entre docencia e investigación, que se hace más patente en el caso de la Informática en general, y de la Ingeniería del Software en particular. La obsolescencia de esta disciplina es realmente desconcertante. A diferencia de campos más asentados, en esta área se puede ver como sus fundamentos son objeto de importantes cambios, de forma que conceptos que hasta hace apenas seis años eran temas de investigación, se incluyen hoy en día en los temarios de las asignaturas. Esto exige un esfuerzo de actualización constante que requiere de la investigación como fuente de nuevos conocimientos, para facilitar así la docencia cuando ésta coincidiera con el área de investigación desarrollada.

El objetivo de aunar docencia e investigación requiere de una planificación departamental y de una decidida ayuda desde la Universidad. El profesorado es la piedra angular, y son necesarias políticas continuadas de formación de este profesorado que no se acaban con la financiación, sino que requieren de una planificación que determine los objetivos de esta formación. Hay que añadir que la legislación hoy en vigor aumenta la autonomía de los departamentos para confeccionar sus planes de estudio, lo cual lleva indisolublemente pareja una mayor responsabilidad en las oportunidades de formación que se brindan a los alumnos. Esta responsabilidad pasa por planificar asignaturas que permitan abrir las líneas formativas que se desean reforzar. Esto sólo es posible si se cuenta con un profesorado formado, y aquí, la realización de una Tesis Doctoral es una magnífica oportunidad que no se debe desaprovechar [Díaz, 1999].

No obstante, la labor de investigación de un docente no acaba (*o no debiera*) con la culminación de su Tesis Doctoral, sino que, aprovechando la experiencia obtenida en la realización de este trabajo, debe canalizar sus esfuerzos de investigación tanto en la formación de nuevos doctores como en el trasvase de los frutos de su investigación a la sociedad. Es en este último punto donde debe fraguarse la conexión de la comunidad universitaria con el tejido industrial y empresarial donde se encuentre inmersa.

La conexión Universidad - Empresa

La Universidad y la Empresa difieren considerablemente sobre los objetivos e intereses de cada cual en lo tocante a investigación. Sin embargo, la única forma de unificar esfuerzos es acercar posturas entre ambas entidades y abrir caminos para que pueda existir una transferencia entre la investigación realizada en la Universidad y las necesidades actuales de la Empresa [Glass, 1997].

Esta comunicación no sólo se pide en el campo de la transferencia en el contexto de la investigación. De hecho, cada vez son más las voces que abogan porque la formación curricular de los nuevos titulados, especialmente en carreras de carácter técnico como puede ser la Ingeniería Informática, no dé la espalda a las necesidades de la Empresa que ha de acoger a éstos al final de sus estudios.

En este sentido, la Ingeniería del Software es una de las disciplinas sobre las que cae una mayor responsabilidad a la hora de preparar a los estudiantes para su incorporación a la vida laboral [Díaz-Herrera and Powell, 1998], [Villarreal and Butler, 1998], [Wohlin and Regnell, 1999].

A menudo se produce la paradoja de que los estudiantes de Ingeniería Informática han sido educados por profesores que probablemente nunca han trabajado como ingenieros informáticos en ningún puesto. Por otro lado, una parte sustancial de la investigación universitaria que se realiza en cualquier país del mundo desarrollado, la constituye la investigación contratada. Mediante ésta, la empresa encuentra un eficaz apoyo para sus procesos de innovación y desarrollo, y la Universidad aumenta su nivel de calidad en la docencia al aumentar su calidad investigadora y estar en contacto con nuevos procesos o productos útiles. De esta manera, toda la sociedad sale beneficiada.

Por todo ello, la interconexión entre la empresa y la universidad reporta los siguientes beneficios:

- Para la industria, la movilización del potencial intelectual y científico de sus técnicos rompiendo la rutina e incrementando la eficacia de su trabajo. Además, podrá influir en los programas de las titulaciones y tener acceso a las innovaciones en métodos, herramientas y tecnología resultado de la investigación conjunta con el mundo universitario [Beckman et al., 1997].
- Para la Universidad, la valoración de su trabajo y un contacto con la vida real mediante problemas concretos. Así mismo, un beneficio económico que

posibilite la adquisición de nuevos aparatos, productos y becas para estudiantes, que permita a éstos conocer la problemática del desarrollo del software en un entorno de trabajo real [Dawson and Newsham, 1997], [Kuhn, 1998]. También una orientación sobre qué necesita enseñar y cuáles son las necesidades de conocimientos de los futuros ingenieros informáticos.

- Para la sociedad en su conjunto, una mejora en el nivel de efectividad de su Universidad e Industria, que de esta manera pueden ofrecer un mejor servicio a la comunidad.
- En general, un aumento de la reputación y el prestigio de todos los involucrados [Mead et al., 2000].

Una manera de efectuar esta conexión podría ser el intercambio de técnicos altamente cualificados de la Industria y profesores de la Universidad. Los primeros podrían enseñar durante cierto tiempo en la Universidad, y los profesores pasar temporadas en la Industria. Todo esto fomentaría un mayor conocimiento mutuo. De hecho, es práctica común en los países más desarrollados, existiendo algún avance en la Universidad española como puede ser la figura del profesor asociado.

Sin embargo, en un área con un marcado carácter tecnológico, la interacción con el entorno industrial es fundamental por cuanto le ofrece una perspectiva directa de las necesidades que se han de resolver y, por tanto, beneficia de forma inmediata a la labor docente que ha de llevar a cabo un profesor universitario.

Algunas de las Universidades más famosas del mundo, tales como **Harvard** y el **MIT**, tienen acuerdos con compañías para desarrollar programas de investigación académica en áreas específicas donde se esperan descubrimientos de interés práctico. Otro ejemplo es el desarrollo de la biotecnología en Israel. Explotando la investigación en la Universidad, las compañías israelitas están logrando convertir su país en un líder mundial en dicha área. Ejemplos concretos de la colaboración entre la Universidad y la Empresa en asuntos relacionados con la Ingeniería del Software se pueden encontrar en [Beckman, 1999] o en [Beckman et al., 1999].

No obstante, debe mantenerse el respeto mutuo entre la investigación industrial y universitaria. Cada una tiene su finalidad y su papel que desempeñar, siendo ambas complementarias.

Los proyectos de final de carrera

Según se contempla en los planes de estudio de Ingeniería Técnica de Informática e Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca y para la obtención del correspondiente título, los alumnos deben realizar un Proyecto Fin de Carrera. En concreto, para los alumnos del Ingeniería Técnica se trata de una asignatura obligatoria que tiene asignados 9 créditos prácticos y para los de Ingeniería Informática es troncal de 6 créditos prácticos. La realización de estos proyectos puede considerarse a veces como investigación aplicada. Es por ello por lo que se ha considerado la inclusión en este proyecto docente de un apartado sobre este tema.

En particular, el Proyecto Fin de Carrera consistirá en un diseño, aplicación, explotación y gestión de sistemas informáticos o en un estudio sobre algún tema o tecnología avanzada que, por su novedad o escasa implantación, no haya sido objeto de un estudio detenido en las asignaturas correspondientes de la carrera.

En general, en estos trabajos es donde mejor se conjugan los objetivos de la Universidad: *docencia e investigación*.

Para el alumno, el desarrollo de un proyecto supone, por una parte, la consecución de una formación más específica en un determinado tema, y por otra, la utilización de métodos y medios propios de un entorno profesional. En este sentido, el trabajo constituirá la prueba final de madurez antes de pasar al desarrollo de su etapa profesional.

Al docente, le permitirá renovar y ampliar conocimientos, de forma continua, sobre los temas impartidos, así como disponer de un punto de vista práctico de los conceptos teóricos que trata en clase. Este último punto resulta especialmente significativo e importante en una Ingeniería.

Para conseguir el mayor fruto de estos trabajos, es imprescindible que el alumno encuentre un ambiente adecuado tanto en el aspecto científico como en el humano, así como los medios materiales necesarios para su desarrollo. En este sentido, su financiación puede provenir, a parte de la propia Universidad, de la colaboración con la Industria. En la actualidad existe una activa relación Universidad-Empresa materializada en convenios de cooperación educativa que permiten acercar al alumno al mundo laboral y la realización de su Proyecto Fin de Carrera.

Por otra parte, es interesante que los proyectos no se reduzcan a la obtención de resultados teóricos, sino que todos ellos contemplen una parte de experimentación y diseño práctico en función de dichos resultados. Esta sería la forma de vincular la investigación básica con la aplicada, prestando especial atención a esta última ya que los proyectos se desarrollan dentro de una Ingeniería. Es muy interesante para el universitario tener una experiencia investigadora, que complete su formación. Los

Proyectos Fin de Carrera, además, pueden constituir un elemento más, de cierta importancia, dentro de la actividad investigadora de los Departamentos.

Los proyectos suponen, por tanto, una oportunidad de enriquecimiento mutuo entre Universidad y alumno, que rompa con la tradicional y negativa idea que se puede tener de una docencia universitaria que solamente esté basada en las clases teórico-prácticas.

3.8 Aseguramiento de la calidad de la docencia

La calidad es un objetivo fundamental para los directivos de una empresa junto a los dos parámetros clásicos de su gestión: el dinero y el tiempo. El mercado actual es sumamente competitivo; no basta con producir masivamente los productos o servicios, vender es lo importante y sólo se produce un producto cuando se tiene la seguridad de aceptación por parte del cliente. Por tanto, lo realmente importante es satisfacer al cliente, conocer sus necesidades para luego definir las en forma de requisitos a cumplir.

En la vida cotidiana, la calidad representa las propiedades inherentes a un objeto, de forma que pueda ser comparado con otros objetos de su especie para determinar si es mejor, igual o peor. Calidad es sinónimo de bondad, excelencia o superioridad.

Para la comunidad universitaria, la calidad debe ser un objetivo tan importante como lo es para la empresa. El profesor de Universidad debe ver en la calidad un camino hacia la excelencia, tanto en su actividad investigadora como en su actividad docente. El antiguo papel del profesor como mero conferenciante y proveedor de conocimiento debe ser reemplazado por un nuevo rol: *el profesor como comunicador, consejero y gestor de la clase* [Null, 1996].

Centrando la atención en la actividad docente, la calidad puede verse como una actividad contractual donde la Universidad es la “*empresa*” y los clientes son varios. El cliente más directo es el estudiante, el producto que se le ofrece debe ser un currículo que cumpla unos requisitos acordes a los objetivos marcados por la titulación elegida. La sociedad es el cliente indirecto de la Universidad, donde el producto que se le ofrece son titulados formados y preparados para introducirse en el mundo real y rendir de acuerdo con las necesidades de esa sociedad. Por último, el propio docente será a la vez mecanismo y cliente de la Universidad, al buscar por un lado la excelencia de conocimiento en una determinada materia y por otro lado la satisfacción personal conseguida cuando los estudiantes salen cumpliendo los requisitos de conocimientos que la Universidad marca y la adecuación que la sociedad demanda.

Para seguir las directrices de la mejora continua hacen falta dos elementos imprescindibles: en primer lugar se requiere de *una apuesta firme por unos servicios de calidad por parte de los órganos institucionales (Departamento, Facultad, Rectorado) que rigen directa o indirectamente la actividad docente del profesor*, y por otra parte de

una actitud personal favorable del propio docente en relación con la calidad en la docencia.

La primera premisa se satisface en la Universidad de Salamanca por la apuesta del equipo rectoral actualmente vigente, y que se refleja en su programa electoral [Berdugo, 1998] bajo un conjunto de medidas destinadas a potenciar los “*programas de calidad de la docencia*”, a saber:

- Exigencia en el cumplimiento del calendario docente.
- Introducción de sistemas de tutoría activa.
- Consolidación del programa de adquisición y ampliación de infraestructura para prácticas de laboratorio, así como la ampliación del programa de prácticas de campo.
- Potenciar las prácticas realizadas fuera de la Universidad, concertadas con empresas, instituciones y colegios profesionales.
- Seguir una política de aumento y mejora de la gestión en las asignaturas de libre disposición.
- Introducción de sistemas de evaluación de los alumnos que tengan en cuenta el rendimiento global y garanticen el uso de criterios y objetivos iguales para todos los alumnos en cada materia.
- Organización de sistemas de coordinación, seguimiento y mejora de los programas docentes en cada curso y en cada carrera.
- Programas de estímulo al uso de tecnologías avanzadas en la actividad docente.
- Apoyo a las iniciativas de formación del profesorado.
- Potenciar la participación de toda la comunidad universitaria en programas de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza.

La actitud personal hacia una política de calidad en docencia puede verse reflejada de muy diversas formas, con diferentes actividades realizadas de forma individual o colectiva. Es importante que esta actitud hacia la calidad sea algo voluntario, no impuesto, para que realmente se obtengan los beneficios buscados.

A continuación se van a comentar las actividades más destacadas que, desde la experiencia personal, he llevado a cabo para incidir en la mejora continua de mi labor docente y que se pueden resumir en tres apartados: *el plan de calidad, las tutorías activas y las experiencias de evaluación por pares.*

3.8.1 El plan de calidad

La motivación principal para elaborar un plan de calidad de una asignatura es la percepción personal, por parte del profesor responsable (o profesores) de la misma, de que se desea comenzar un proceso de mejora continua en la docencia de una o varias materias. Este proceso de mejora continua debe comenzar con un plan de actuación que establezca como primer objetivo el conocimiento profundo del desarrollo docente de la asignatura o asignaturas elegidas (*como experiencia inicial se recomienda comenzar el proceso de mejora continua con una única asignatura*).

Una forma adecuada de establecer un mayor grado de control sobre la asignatura es ampliar el documento de planificación docente de la asignatura a un plan de calidad, en el que principalmente se introduzcan dos nuevos aspectos [García et al., 1999a]:

- **Una lista de objetivos.** Lista que debe verse completada con una serie de líneas de acción para lograr dichos objetivos. Cada una de estas líneas de acción debe quedar completamente definida mediante un marco formado por cuatro entradas:
 - *Cuándo:* Atributo temporal que indique el momento aproximado en el que ha de llevarse a cabo la línea de acción.
 - *Quién:* Faceta que indica los involucrados en la realización y éxito de la línea de acción.
 - *Medios:* Característica que representa los elementos, normalmente materiales, con los que se ha de contar para la culminación de la línea de acción.
 - *Evaluación:* Es imprescindible establecer un medio para evaluar cada una de las líneas de acción establecidas.

Los objetivos pueden clasificarse en dos categorías ortogonales: por un lado *los objetivos que se pretenden lograr con la asignatura en sí*; y por otro lado *los objetivos personales del propio profesor como docente*.

- **Una realimentación del proceso de evaluación.** Del análisis de los resultados de la evaluación de cada una de las líneas de acción, se debe obtener una valoración crítica de la asignatura que permita un nuevo planteamiento para el siguiente curso. Esta valoración crítica se puede centrar en la consecución de los tres apartados siguientes:
 - *Puntos fuertes:* Se deben detectar las parcelas de la asignatura donde se haya conseguido un mayor impacto sobre los objetivos, con el fin de potenciarlos y mantener su nivel de influencia.
 - *Áreas de mejora:* La detección de aquellas partes de la asignatura que más se han alejado de los objetivos, o aquellos objetivos que no

han dado el fruto esperado, es un punto esencial en el proceso de mejora continua porque marca las áreas de actuación de cara al nuevo curso, donde la experiencia obtenida y contrastada por los medios de evaluación establecidos es fundamental y, por sí sola, justifica la realización del plan de calidad.

- *Redefinición del plan de calidad para el curso siguiente*: Actividad que coincide con la realización del plan de calidad para el curso siguiente.

Según lo visto se puede afirmar que el proceso de creación de un plan de calidad para una asignatura es un proceso iterativo que se alimenta de la experiencia obtenida en las iteraciones previas, tal y como se muestra en la Figura 3.3.

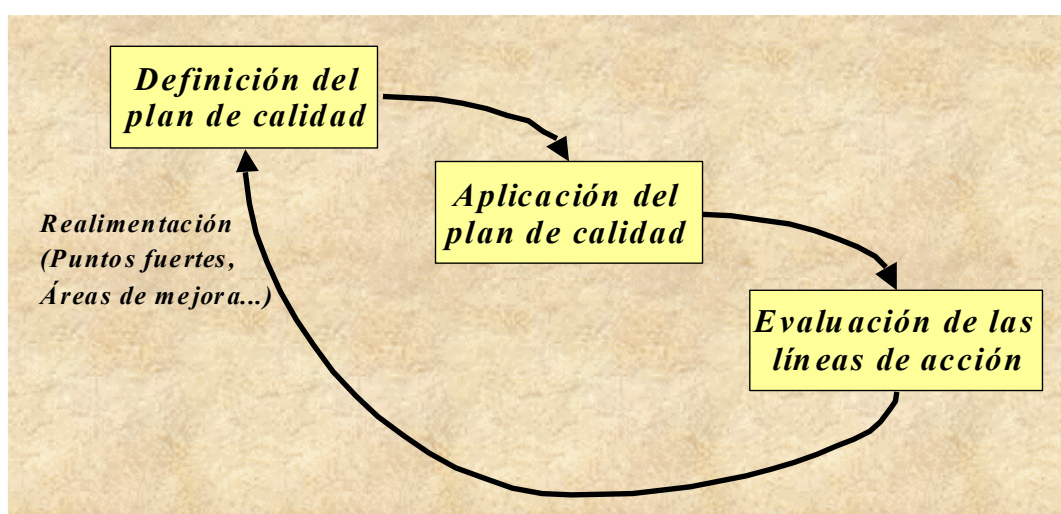


Figura 3.3. Proceso de creación del plan de calidad

El esqueleto básico del plan de calidad queda reflejado en la Figura 3.4.

Portada
Lista de cambios
Tabla de contenidos
1. Introducción
2. Objetivos de la asignatura
3. Objetivos personales
4. Otras actividades
5. Resultado de la evaluación
6. Programa de la asignatura
Anexo. Resumen de los objetivos

Figura 3.4. Esquema de la composición del plan de calidad

Experiencias prácticas en la aplicación del plan de calidad

La realización y puesta en práctica de un plan de calidad para la asignatura de Análisis e Ingeniería del Software se abordó por primera vez en el curso 1996-1997 en la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad de Burgos [García, 1996].

Esta experiencia piloto nació como una inquietud personal del responsable de la asignatura por establecer un plan de acción que le permitiese obtener unas conclusiones sobre los métodos docentes que se aplicaban en una asignatura tradicionalmente árida, como es la Ingeniería del Software.

Los objetivos iniciales de esta iniciativa fueron principalmente dos: *definir la estructura del plan de calidad y establecer los medios de evaluación de las líneas de acción*; en este sentido destaca la confección de un cuestionario de evaluación destinado a los alumnos de la asignatura.

Estas labores iniciales fueron realizadas en colaboración con la Unidad Técnica de Calidad de la Universidad de Burgos, desde donde se guiaron todos los pasos dados.

Los resultados de esta primera experiencia fueron muy positivos, especialmente por el mayor conocimiento y dominio que se adquiere de la asignatura impartida, y no se está haciendo referencia exclusivamente a los aspectos cognitivos de la misma. Los datos obtenidos permitieron establecer los puntos fuertes y, lo que era más importante, las áreas de mejora de la asignatura. Cabe destacar como una de las principales áreas de mejora detectadas la necesidad de definir más medios de control/evaluación aparte del cuestionario realizado.

Esta experiencia inicial sirvió para la creación del nuevo plan de calidad para la asignatura de Ingeniería del Software en el curso 1997-1998 [García, 1997a], pero se amplió la iniciativa a otra asignatura, Programación Avanzada [García, 1997b], que era la primera vez que se impartía en el plan de estudios de esta Ingeniería Informática.

La creación y puesta en marcha de un plan de calidad en una asignatura es siempre interesante y positivo, pero sus beneficios potenciales aumentan en los casos de asignaturas de nueva implantación, porque esta técnica ayuda a detectar los numerosos conflictos y problemas que tienen las asignaturas en sus inicios.

En el curso 1998-1999, se aplicaron las experiencias anteriores en la realización del plan de calidad de la asignatura Ingeniería del Software, pero dentro de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas de la Universidad de Salamanca [García, 1999]. De nuevo, la creación de un plan de calidad para esta asignatura sirvió de gran ayuda para el profesor, por encontrarse esta materia en un momento de transición hacia un nuevo plan de estudios que ha comenzado a impartirse el curso 1999-2000; además dicha transición también estaba condicionada por el comienzo del Segundo Ciclo de la

Ingeniería Informática, donde la materia de Ingeniería del Software también está presente.

En el presente curso se va acometer la tarea de la realización de un plan de calidad para el bienio 1999-2001, pero no centrado en una única asignatura, sino que abarque una unidad docente completa, la **Unidad Docente de Ingeniería del Software y Orientación a Objetos** [García et al., 2000], que tiene competencias en dos titulaciones universitarias diferentes, aunque relacionadas: la *Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (Plan de 1997)* y la *Ingeniería Informática*, ambas impartidas en la Universidad de Salamanca.

3.8.2 Las tutorías activas

Por acuerdo de la Junta Ordinaria de la Facultad de Ciencias de 9 de diciembre de 1998 se recomienda entre las medidas prioritarias, la implantación de un sistema de tutorías activas para todas las titulaciones de dicha Facultad. Esta iniciativa entra en vigor en el curso 1999-2000 [USAL, 1999].

Podrán ser tutores activos los profesores ordinarios, los ayudantes doctores y los asociados a tiempo completo, también doctores, que de forma voluntaria deseen participar en el proyecto y tengan un buen conocimiento del plan de estudios de la carrera. Los tutores serán nombrados por la Junta de Facultad e incluidos en la programación docente anual.

La función del tutor será orientar e informar al estudiante en cualquiera de los aspectos académicos relacionados con su estancia en la Universidad, en especial en lo relativo a la organización de su recorrido curricular. En concreto, su tarea de ayuda y consejo se referirá, al menos, a la elección de asignaturas durante el proceso de matrícula y a la planificación de los estudios, particularmente en lo tocante a la orientación profesional elegida por el alumno.

Todos los alumnos tienen derecho a la asignación de un tutor, aunque no están obligados a recibir su asesoramiento. Cada tutor podrá tutelar a un máximo de quince alumnos. La asignación de alumnos a los tutores se hace en el primer curso de forma aleatoria; asignación que se mantendrá, en principio, durante todo el primer ciclo.

El tutor convocará a cada uno de los alumnos que tenga asignados al menos dos veces al año, una cada semestre. Asimismo, si el tutor lo considera conveniente o cualquiera de los alumnos lo solicitara, podrán celebrarse otras entrevistas en cualquier momento del curso.

En esta primera experiencia con las tutorías activas, acaecida en el presente curso académico, me han sido asignados doce alumnos de primer curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

3.8.3 Experiencias de evaluación por pares

La evaluación, que es un punto imprescindible en un proceso de mejora continua porque permite conocer el grado en que una actividad o un programa de calidad se ajusta a los objetivos preestablecidos [Balbin, 1999], se suele convertir en la causa más común de reticencia a la implantación de la calidad dentro de un colectivo, tendiendo a confundir el proceso de evaluación como “*una caza de brujas*” o encontrando en él un carácter sancionador, cuando en realidad, como indica el profesor **J. M. Manso** [Manso, 1997], lo que se está buscando es la evaluación de las actividades, no de las personas.

Los métodos de evaluación de un proceso de calidad en general, y particularmente en el apartado de la docencia universitaria, se pueden dividir en *métodos de autoevaluación o evaluación interna* y en *métodos de evaluación externa* [CU, 1997].

Los métodos de autoevaluación o evaluación interna son aquellos que son responsabilidad del individuo o del grupo en que éste está inmerso. Este tipo de métodos de evaluación es muy importante para el seguimiento continuado del proceso de mejora continua que se esté realizando, dado que la cercanía de los recursos necesarios para llevar a cabo la evaluación no requiere de una gran inversión económica ni de tiempo. No obstante, el proceso de mejora continua en el apartado de la calidad se presta a ser refrendado por una evaluación externa al entorno en donde tiene lugar. Los métodos de evaluación externa tienen el inconveniente de que la disponibilidad de los recursos necesarios (*principalmente recursos humanos en su papel de evaluadores*) para su puesta en marcha requieren de un desembolso económico más grande, así como una mayor planificación entre evaluador(es) y evaluado(s).

A parte del sistema de evaluación del profesorado que sigue la Universidad de Salamanca en su *Plan para la Evaluación y Mejora de la Calidad en la Enseñanza*, personalmente se ha participado en otras experiencias relacionadas con la evaluación, tanto interna como externa.

En este sentido, aunque existen varios los métodos para la evaluación de la calidad de la docencia [Carbone and Kaasbpll, 1998], se optado por la utilización del protocolo de evaluación externa, denominado evaluación por pares, que se describe en [García et al., 1998], [García et al., 1999b], para la evaluación externa de la actividad docente en asignaturas del perfil de la plaza a concurso, con unos resultados altamente positivos.

A continuación, y a forma de esquema, se enumeran las fases de que consta el protocolo de evaluación por pares [García et al., 1999b]:

1. *Inicio y planificación del proceso de evaluación por pares.*
2. *Redacción de una memoria sobre la asignatura por parte de su responsable.*
3. *Estudio de la memoria por parte del evaluador.*
4. *Entrevista del evaluador con alumnos que hayan cursado la asignatura.*

5. *Informe provisional del evaluador.*
6. *Entrevista entre evaluador y evaluado.*
7. *Informe final del proceso de evaluación.*
8. *Reunión para la **autoevaluación** del proceso de evaluación.*
9. *Aplicación de los resultados del proceso de evaluación en la nueva revisión del plan de calidad para la asignatura evaluada.*

3.9 Referencias

- [Balbin, 1999] **Balbin, Isaac.** “*Is Your Degree Quality Endorsed?*”. In Proceedings of the 4th annual SIGCSE/SIGCUE on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '99). (June 27-July 1, 1999, Cracow, Poland). Pages 60-63. ACM. 1999.
- [Beard, 1974] **Beard, R.** “*Pedagogía y Didáctica en la Enseñanza Universitaria*”. Oikos- Tau, 1974.
- [Beckman, 1999] **Beckman, Kathy.** “*Directory of Industry and University Collaborations with a Focus on Software Engineering Education and Training, Version 7*”. Special Report CMU/SEI-99-SR-001, Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213 (USA). February, 1999.
- [Beckman et al., 1997] **Beckman, Kathy, Khajenoori, Soheil, Coulter, Neal and Mead, Nancy R.** “*Collaborations: Closing the Industry-Academia Gap*”. IEEE Software, 14(6):49-57. November/December, 1997.
- [Beckman et al., 1999] **Beckman, Kathy, Lawrence, Jimmy, Mead, Nancy, O’Mary, George, Parish, Cynthia and Walker, Hope.** “*Industry/University Collaborations: Different Perspectives Heighten Mutual Opportunities*”. Software Engineering Institute. <http://www.sei.cmu.edu/topics/collaborating/ed/indust-univ-collabs.html>. [Última vez visitado, 18/10/1999]. August, 1999.
- [Berdugo, 1998] **Berdugo Gómez de la Torre, Ignacio.** “*Candidatura a Rector Encabezada por Ignacio Berdugo Gómez de la Torre. Programa Electoral*”. Universidad de Salamanca, 1998.
- [Bloom, 1956] **Bloom, B.** “*Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I: Cognitive Domain*”. David McKay, 1956.
- [Carbone and Kaasbøll, 1998] **Carbone, Angela and Kaasbøll, Jens J.** “*A Survey of Methods Used to Evaluate Computer Science Teaching*”. In Proceedings of the 6th annual conference on the teaching of computing/3rd annual conference on integrating technology into computer science education on Changing the delivery of computer science education, ITiCSE '98. (Aug. 17-21, 1998, Dublin City Univ., Ireland). Pages 41-45. ACM. 1998.
- [Carter, 1999] **Carter, Janet.** “*Collaboration or Plagiarism: GAT Happens when Students Work Together*”. In Proceedings of the 4th annual SIGCSE/SIGCUE on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE '99). (June 27-July 1, 1999, Cracow, Poland). Pages 52-55. ACM. 1999.
- [Crawford and Fekete, 1997] **Crawford, Kathryn and Fekete, Alan.** “*What Exams Results Really Measure?*”. In Proceedings of the second Australasian conference on Computer science education, ACSE '97. (July 2-4, 1997, The Univ. of Melbourne, Australia). ACM. Pages 185-190. 1997.

- [CU, 1997] Consejo de Universidades. “Plan Nacional de la Calidad de las Universidades. Guía de Evaluación”. Secretaría General del Consejo de Universidades, 1997.
- [Davis et al., 1997] Davis, Gordon B., Gorgone, John T., Couger, J. Daniel, Feinstein, David L. and Longenecker, Jr. Herbert E. (Editors) “IS’97 Model Curriculum and Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Information Systems”. ACM, AIS and AITP, 1997.
- [Dawson and Newsham, 1997] Dawson, Ray and Newsham, Ron. “Introducing Software Engineers to the Real World”. IEEE Software, 14(6):37-43. November/December, 1997.
- [Díaz, 1999] Díaz, Oscar. “¿Para Qué la Tesis Doctoral?”. Actas de las IV Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos (JISDB’99). (Cáceres, 24-25 de noviembre de 1999). Páginas 3-6. 1999.
- [Díaz-Herrera, 1998] Díaz-Herrera, Jorge and Powell, Gerald M. “Educating Industrial-Strength Software Engineers”. In Proceedings of the 11th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T ’98). (February 22-25, 1998. Atlanta, GA – USA). IEEE Computer Society. Pages 139-150. 1998.
- [García, 1996] García Peñalvo, Francisco José. “Plan de Calidad para la Asignatura Análisis e Ingeniería del Software”. Segundo Curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Universidad de Burgos. Curso 1996-1997. 1996.
- [García, 1997a] García Peñalvo, Francisco José. “Plan de Calidad para la Asignatura Análisis e Ingeniería del Software”. Segundo Curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Universidad de Burgos. Curso 1997-1998. 1997.
- [García, 1997b] García Peñalvo, Francisco José. “Plan de Calidad para la Asignatura Programación Avanzada”. Tercer Curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Universidad de Burgos. Curso 1997-1998. 1997.
- [García, 1999] García Peñalvo, Francisco José. “Plan de Calidad para la Asignatura Ingeniería del Software”. Tercer Curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. Universidad de Salamanca. Curso 1998-1999. 1999.
- [García et al., 1998] García Peñalvo, Francisco José, Montero García, Eduardo y Arranz Val, Pablo. “Proceso de Evaluación por Pares. Una Experiencia Práctica”. En las actas de las II Jornadas de Calidad y Universidad: Calidad en la Docencia (Burgos, 10-11 de Noviembre de 1998).
- [García et al., 1999a] García Peñalvo, Francisco José, Moreno García, María N., González Talaván, Guillermo y Moreno Montero, Ángeles María. “Plan de Calidad para Asignaturas en Ingenierías Técnicas en Informática”. Actas del Congreso Nacional de Informática Educativa CONIED’99. Editores M. Ortega y J. Bravo. (Puertollano (Ciudad Real), 17-19 de Noviembre de 1999). Resumen en página 46 y ponencia en versión digital (CD-ROM). 1999.
- [García et al., 1999b] García Peñalvo, Francisco José, Moreno García, María N., Montero García, Eduardo y Arranz Val, Pablo. “Evaluación del Profesorado: Un Protocolo de Evaluación por Pares”. Actas del Congreso Nacional de Informática Educativa CONIED’99. Editores M. Ortega y J. Bravo. (Puertollano (Ciudad Real), 17-19 de Noviembre de 1999). Resumen en página 47 y ponencia en versión digital (CD-ROM). 1999.
- [García et al., 2000] García Peñalvo, Francisco José, Moreno García, María N., García-Bermejo Giner, José Rafael y Luis Reboredo, Ana de. “Unidad Docente de Ingeniería

del Software y Orientación a Objetos. Plan de Calidad Versión 1.1". Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. Universidad de Salamanca. Bienio 1999-2001. Marzo, 2000.

- [García Carrasco, et al., 1999] **García Carrasco, Joaquín, García del Dujo, Ángel, López Fernández, Ricardo, Mompó Gómez, Rafael, Navazo Suela, María Agustina, Pérez Juárez, María Ángeles, Redoli Granados, Judith, Regueras Santos, Luisa María, Rodríguez Pajares, Blanca y Verdú Pérez, María Jesús.** "Nuevas Tecnologías y Formación". PCWEEK. Editorial América Ibérica, Madrid. 1999.
- [Glass, 1997] **Glass, Robert L.** "Revisiting the Industry/Academe Communication Chasm". Communications of the ACM, 40(6): 11-13. June, 1997.
- [Gómez, 1981] **Gómez Pérez, R.** Prólogo de la obra de J. Pujol y J. P. Fons. "Los Métodos de Enseñanza Universitaria". Eunsa. 1981.
- [González, 1996] **González Casal, J.** "Estudio de la Profesión Informática en España durante 1995". Revista ALI BASE. Asociación de Doctores, Licenciados e Ingenieros en Informática. (29):13-16. 1996.
- [Greening, 1997] **Greening, Tony.** "Examining Student Learning of Computer Science". In Proceedings of the twenty-eighth SIGCSE technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE'97). (Feb. 27-Mar. 1, 1997, San Jose, CA – USA). Pages 63-66. ACM. 1997.
- [Gullbert, 1989] **Gullbert, J. J.** "Guía Pedagógica". Organización Mundial de la Salud. Quinta Edición. Editado por Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Valladolid. 1989.
- [Hale, 1964] **Hale.** "Reports of the Committee on University Teaching Methods". Londres, University Grants Committee, 1964.
- [Kuhn, 1998] **Kuhn, Sarah.** "The Software Design Studio: An Exploration". IEEE Software, 15(2):65-71. March/April, 1998.
- [Lafourcade, 1974] **Lafourcade, P.** "Planteamiento, Conducción y Evaluación de la Enseñanza Universitaria". Kapeluzs, 1974.
- [Lara, 1997] **Lara Ortega, Fernando.** "Principios de Calidad en la Docencia". Actas de las I Jornadas sobre Calidad y Universidad. Universidad de Burgos. Noviembre, 1997.
- [Lloyd, 1968] **Lloyd, D. H.** "A Concept of Improvement of Learning Response in the Taught Lesson". Visual Education, 1968.
- [Mager, 1976] **Mager, R. F.** "Creación de Actitudes y Aprendizajes". 2ª edición. Colección Biblioteca del Educador. Editorial Marova. 1976.
- [Manso, 1997] **Manso Martínez, J. M.** "Docencia en la Universidad: Lo que Es y lo que Debe Ser". Actas de las I Jornadas sobre Calidad y Universidad – Hacia una Universidad de Calidad. Burgos, 10-13 de Nov. de 1997.
- [Marchionini and Maurer, 1995] **Marchionini, Gary and Maurer, Hermann.** "The Roles of Digital Libraries in Teaching and Learning". Communications of the ACM, 38(4):67-75. April, 1995.
- [Mason and Voit, 1998] **Mason, David V. and Voit, Denise M.** "Integrating Technology into Computer Science Examinations". In Proceedings of the twenty-ninth SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE '98). (February 25 - March 1, 1998, Atlanta, GA – USA). ACM. Pages 140-144. 1998.

- [Mead et al., 2000] Mead, Nancy, Unpingco, Perla, Beckman, Kathy, Walker, Hope, Parish, Cynthia and O'Mary, George. "Industry/University Collaborations. Different Perspectives Heighten Mutual Opportunities". Crosstalk, The Journal of Defense Software Engineering, 13(3):10-15. March, 2000.
- [Mercuri, 1998] Mercuri, Rebecca. "In Search of Academy Integrity". Communications of the ACM, 40(5):136. May, 1998.
- [Mora et al., 1995] Mora Núñez, N., Prima Rodríguez, M., González López, R., Crespo Faja, F. y Díaz Vázquez, J. E. "Propuesta de Organización Docente para Asignaturas Troncales de Pocos Créditos, Basada en Principios Constructivistas". Actas de las III Jornadas Universitarias sobre Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (Ferrol – A Coruña. Septiembre, 1995). Tomo II. Páginas 285-292. 1995.
- [Neumann, 1998] Neumann, Peter G. "Risks of E-Education". Communications of the ACM, 40(10):136. October, 1998.
- [Nishida et al., 1996] Nishida, Tomohiro, Saitoh, Akinori, Tsujino, Yoshihiro and Tokura, Nobuki. "Lecture Supporting System by E-mail and WWW". In Proceedings of the twenty-seventh SIGCSE technical symposium on Computer Science Education - SIGCSE '96. (Feb. 15-18, 1996, Philadelphia, PA, USA). Pages 280-284. ACM. 1996.
- [Null, 1996] Null, Linda. "Applying TQM in the Computer Science Classroom". In Proceedings of the twenty-seventh SIGCSE technical symposium on Computer Science Education - SIGCSE '96. (Feb. 15-18, 1996, Philadelphia, PA, USA). Pages 120-124. ACM. 1996.
- [Orden, 1985] Orden Hoz, A. de la. "Modelos de Evaluación Universitaria". Revista Española de Pedagogía. Nº 169. 1985.
- [Paxton, 1996] Paxton, John T. "Webucation: Using the Web as Classroom Tool". In Proceedings of the twenty-seventh SIGCSE technical symposium on Computer Science Education - SIGCSE '96. (Feb. 15-18, 1996, Philadelphia, PA, USA). Pages 285-289. ACM. 1996.
- [Pozo, 1982] Pozo Pardo, A. del. "La Didáctica de Hoy". Hijos de Santiago Rodríguez, Burgos, 1982.
- [Riser and Gotterbarn, 1998] Riser, Robert and Gotterbarn, Donald. "On-line Journal: A tool for enhancing Student Journals". In Proceedings of the 6th annual conference on the teaching of computing/3rd annual conference on integrating technology into computer science education on Changing the delivery of computer science education, ITiCSE '98. (Aug. 17-21, 1998, Dublin City Univ., Ireland). Pages 203-205. ACM. 1998.
- [Rodríguez, 1980] Rodríguez Dieguez, J. "Didáctica General". Cincel, 1980.
- [Sanchís y Torralba, 1997] Sanchís Marco, F. y Torralba Martínez, J. M. "Seguimiento del Mercado Laboral como Guía para los Diseños Curriculares. El Caso de las Ingenierías Informáticas". Revista ALI BASE. Asociación de Doctores, Licenciados e Ingenieros en Informática. (31):18-23. 1997.
- [Ullman and Widom, 1997] Ullman, Jef and Widom, Jennifer. "A First Course in Database Systems". Prentice-Hall, 1997.
- [UNESCO, 1973] UNESCO. "Aprender a Ser". Informe de la Comisión Internacional para el Desarrollo de la Educación. Editorial Alianza, Madrid. 1973.
- [USAL, 1999] Universidad de Salamanca. "Guía Académica Curso 1999-2000. Facultad de Ciencias". Facultad de Ciencias - Universidad de Salamanca. 1999.

- [Veraart and Wright, 1996] Veraart, V. E. and Wright, S. L. “*Supporting Software Engineering Education with Local Web Site*”. In Proceedings of the twenty-seventh SIGCSE technical symposium on Computer Science Education - SIGCSE '96. (Feb. 15-18, 1996, Philadelphia, PA, USA). Pages 275-279. ACM. 1996.
- [Vetter and Severance, 1997] Vetter, Ronald J. and Severance, Charles. “*Web-Based Education Experiences*”. IEEE Computer, 30(11):139-141. November, 1997.
- [Villarreal and Butler, 1998] Villarreal, E. E. and Butler, D. “*Giving Computer Science Students a Real-World Experience*”. In Proceedings of the twenty-ninth SIGCSE technical symposium on Computer science education (SIGCSE '98). (February 25 - March 1, 1998, Atlanta, GA – USA). ACM. Pages 40-44. 1998.
- [Wohlin and Regnell, 1999] Wohlin, Claes and Regnell, Björn. “*Achieving Industrial Relevance in Software Engineering Education*”. In Proceedings of the 12th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T '99). (22 - 24 March, 1999. New Orleans, Louisiana – USA). IEEE Computer Society. Pages 16-25. 1999.