

INNOVACIÓN METODOLÓGICA, EN LA DOCENCIA Y EVALUACIÓN, DE LA ASIGNATURA TOPOGRAFÍA I

Rosa Mariana Chueca Castedo ^{1*}, José Manuel Benito Oterino ²

1: GIE: INNGEO

Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía
Carretera de Valencia, km 7 - Campus Sur - 28031 Madrid
e-mail: r.chueca@upm.es web: <http://www.inngeo.topografia.upm.es>

2: Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía
ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía
Carretera de Valencia, km 7 - Campus Sur - 28031 Madrid
e-mail: josemanuel.benito@upm.es

Resumen. *El curso 2007-2008 se ha implantado un **procedimiento de evaluación continua** en la asignatura **Topografía I**, troncal del primer curso de la titulación de IT en Topografía. Además se han tratado de implantar **nuevas metodologías docentes** centradas en el trabajo del alumno (enmarcadas en el EEES). Todo ello, objeto del Proyecto de IE “**Topografía I al 2010**”.*

Trescientos alumnos fueron distribuidos en tres grupos, uno de ellos de 45 alumnos de nuevo ingreso integrado en una experiencia piloto de curso completo en modelo “Bolonia” o ECTS (Proyecto: “Primer curso de la ETSITGC en el EEES”). Los dos grupos restantes contaban con más de 130 alumnos cada uno, triplicando los alumnos repetidores a los de nuevo ingreso.

Los resultados del Proyecto son alentadores, aunque mejorables dadas las dificultades encontradas para la homogeneidad de actuación del profesorado y la tímida e irregular respuesta de los alumnos.

1. Introducción

Durante el Curso 2006-2007 los profesores de la asignatura **Topografía I**, asignatura troncal de 18 créditos y elevado número de alumnos repetidores, ubicada en primer curso de la titulación de IT en Topografía, analizaron la posible modificación del sistema tradicional de evaluación (exámenes parciales y finales), planeando un **procedimiento de evaluación continua**. Así mismo se propuso la introducción progresiva de **nuevas metodologías docentes** centradas en el trabajo del alumno (enmarcadas en el EEES). Los citados objetivos condujeron a la presentación y posterior desarrollo del Proyecto de Innovación Educativa “**Topografía I al 2010**” a lo largo del Curso 2007-2008.

Simultáneamente, la ETSITGC se planteó la adaptación de su titulación de Ingeniero Técnico en Topografía al marco del EEES abordando, en una primera fase, el Proyecto de innovación Educativa: "Primer curso de la ETSITGC en el EEES". Éste tenía como objetivo: *"Realizar y desarrollar una planificación coordinada de todas las asignaturas de primer curso, para un grupo del mismo, contemplando un sistema de evaluación continua en cada una de ellas, así como la impartición de dichas asignaturas con metodologías innovadoras"*.

Para ello se determinó configurar un grupo en primer curso (1º A) con sólo 45 alumnos, todos de nuevo ingreso, sobre el que aplicar la experiencia piloto. Los restantes alumnos se distribuyeron en dos grupos (1º B y 1º C) que contaban con más de 130 alumnos cada uno, siendo el número de alumnos repetidores del orden del triple del número de alumnos de nuevo ingreso.

El Proyecto de Innovación Educativa **"Topografía I al 2010"**, objeto de esta comunicación, se planteó para todos los alumnos matriculados en la Asignatura Topografía I, independientemente del grupo. Para los alumnos que ya habían cursado la asignatura con anterioridad al Curso 2007-2008 (repetidores) se establecieron las oportunas alternativas. Los cambios introducidos en la metodología docente se produjeron mayormente en el Grupo B (Turno de tarde) y en algunos de los Subgrupos de Prácticas de Campo.

2. Desarrollo de la ponencia

- 2.1.- Antecedentes. La asignatura Topografía I**
- 2.2.- Nuevo procedimiento de Evaluación continua**
- 2.3.- Cambios introducidos en la metodología docente**
- 2.4.- Primeros resultados.**

2.1.- Antecedentes. La asignatura Topografía I

Conforme al vigente plan de estudios (Plan 92) en el primer curso de la titulación de IT en Topografía se imparten cinco asignaturas anuales y dos cuatrimestrales, con una asignación total de 90 créditos. Entre las anuales se encuentra Topografía I con una asignación de 18 créditos de docencia.

La asignatura se estructura en base a Clases Teóricas (T), Clases de problemas(o prácticas de gabinete) (P) y Clases Prácticas de Campo (PC).

Clases Teóricas:

El contenido se organiza en 10 Unidades Temáticas y se desarrolla en 19 Temas.

Hasta la introducción de las nuevas metodologías docentes, las clases teóricas se han impartido, esencialmente, desarrollando el contenido en clases magistrales.

En el Curso 03-04 ya se impartieron en un grupo todas las clases aprovechando los recursos de las presentaciones Power Point. Desde entonces se ha venido implantando progresivamente en todos los grupos este recurso didáctico. Actualmente se proyectan más de mil diapositivas animadas con más de 300 figuras e imágenes importadas, más de 200 figuras animadas creadas específicamente para la asignatura y más de 400 expresiones generadas en editor de ecuaciones.

Todo el material didáctico creado para la impartición de las clases se ha utilizado para elaborar la publicación **“Documento de trabajo del alumno”** que se puso a disposición de los alumnos en el curso 06-07 (después de haber hecho un ensayo en el curso 05-06, proporcionando fotocopias del contenido de cada tema).

Clases de Ejercicios prácticos (problemas):

Los ejercicios prácticos propuestos se pueden agrupar en 9 bloques de contenido afín.

En cada bloque se proponen para su resolución:

- Ejercicios de cálculo sencillo
- Problemas, a la finalización de cada bloque afín

En el servicio de publicaciones los alumnos pueden encontrar un cuaderno de **“Ejercicios. Prácticas de gabinete”** donde se recogen los enunciados de los ejercicios y problemas propuestos.

Clases Prácticas de campo:

En las clases de Prácticas de Campo de la asignatura Topografía I se realizan 12 Prácticas en 20 sesiones de 2 horas en Campo, apoyadas por alguna sesión más en el aula.

Las clases de prácticas de campo comprenden diferentes actividades:

- Exposición de los conceptos básicos para realizar las observaciones
- Trabajo de campo, observación.
- Exposición de los conceptos básicos para el adecuado tratamiento de las observaciones y para el cálculo.
- Obtención de los resultados oportunos en cada Práctica de Campo.
- Adquisición de destreza en el manejo de los instrumentos topográficos.

En el servicio de publicaciones los alumnos pueden encontrar un cuaderno de **“Prácticas de campo”** que contiene los documentos que deben leerse antes de iniciar las observaciones de campo y los estadillos que se emplearán durante la observación para recoger, ordenadamente, los datos de dichas observaciones. El cuaderno contiene, además, las indicaciones básicas que servirán de ayuda para guiar los cálculos que habrán de realizarse a partir de los datos recogidos en las observaciones.

La asignatura Topografía I está estructurada para que las clases de teoría, problemas y prácticas de campo sean impartidas, cronológicamente, conforme a una secuencia ordenada (Fig. 1)

Los cálculos que conllevan las observaciones realizadas en cada una de las prácticas de campo se presentan y se ejercitan en las clases de prácticas de gabinete (problemas). Los conceptos necesarios para su comprensión se desarrollan en las clases teóricas. En algunos casos se ha planificado la realización de Prácticas de campo antes de abordar la materia en las clases teóricas. Estos contenidos se van a comprender con mayor facilidad gracias a haber asimilado previamente rutinas de aplicación en las prácticas oportunas.

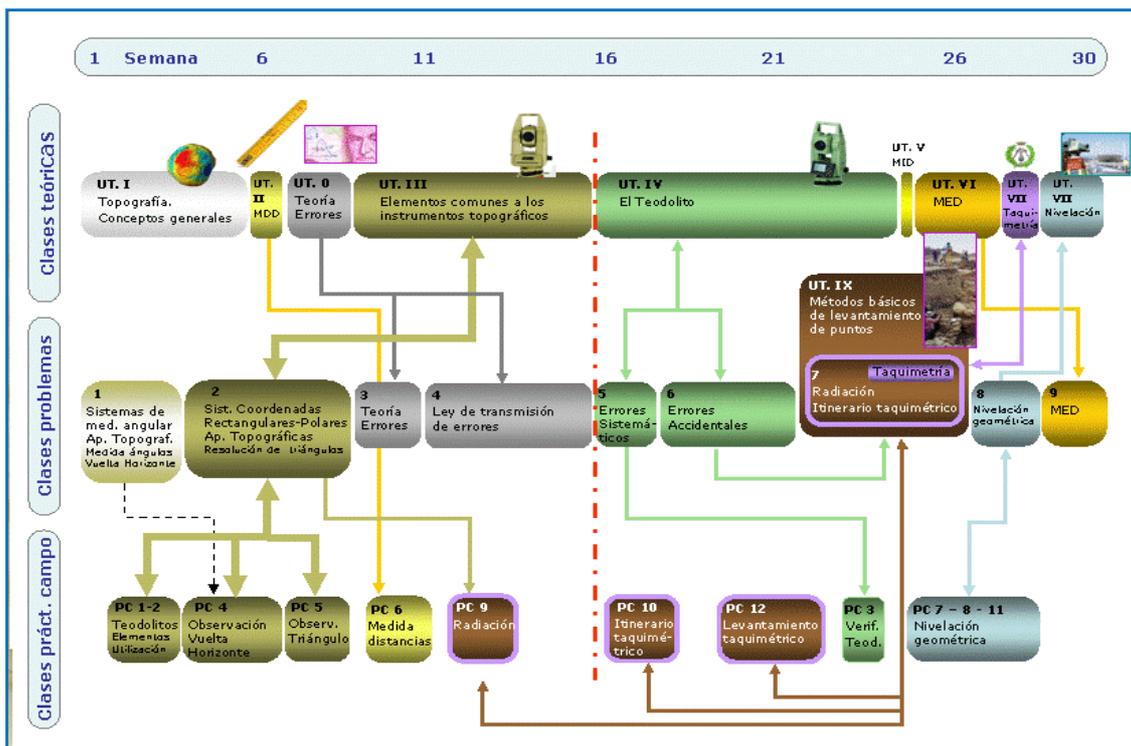


Figura 1: Estructura de la asignatura (Teoría, problemas y prácticas de campo)

Se detallan a continuación algunos ejemplos de interacción entre las clases de Teoría, Problemas y Prácticas de campo:

Teoría – Prácticas de Campo

Las prácticas de campo se inician la primera semana del curso, realizando observaciones con teodolito. El alumno trabaja como aparatista los primeros meses del curso. Las clases de teoría, en buena medida, se desarrollan a partir de las destrezas adquiridas por el alumno en las clases prácticas de Campo. Sin embargo, para realizar algunas prácticas resulta imprescindible desarrollar, previamente, contenidos en clases teóricas.

Problemas – Prácticas de Campo

Los cálculos que deben realizarse en cada práctica de campo se desarrollan en la clase de problemas. Resulta imprescindible asistir a clase de problemas - y realizar los ejercicios y problemas propuestos - para poder desarrollar adecuadamente las prácticas.

Teoría – Problemas

La teoría desarrollada en la UT 0 (“Teoría de errores”) resulta imprescindible para realizar los problemas de la asignatura y se apoya en la experiencia adquirida en el cálculo de las prácticas que el alumno lleva a cabo en la clase de problemas.

Con las actualizaciones oportunas de la materia, esta estructura ha funcionado durante diez años satisfactoriamente, mientras los alumnos asistían con regularidad a todas las clases dentro del mismo curso académico. En los

últimos años se fue deteriorando hasta llegar a darse una situación en la que, prácticamente, se “rompió”

Se detallan a continuación las **debilidades** detectadas que afectaban a la mala marcha de la asignatura:

- **Malos resultados:** Muy pocos presentados. Pocos aprobados. Escasa asistencia a las clases.
- **Test teórico y ejercicios rápidos, eliminatorios:** El test teórico “eliminatorio”, dando importancia al fallo (no al acierto) y los ejercicios rápidos propuestos previamente a los exámenes parciales tenían muy mala aceptación por los alumnos, fundamentalmente por ser “eliminatorios”.
- **Prácticas de campo no valoradas:** Aunque se practicaba una evaluación continua a lo largo del curso no se otorgaba nota que influyera en la calificación final de la asignatura (Se calificaban como APTO / NO APTO). Esto suponía una importante desmotivación en los alumnos.
- **Asistencia a las clases teóricas y de problemas pero “No presentado” a evaluación:** Ante la gran carga del primer curso (90 créditos) los alumnos se planteaban, mayoritariamente, “salvar” la permanencia con las asignaturas de menos créditos (Cartografía y/o Informática). A continuación, ante la disyuntiva de “abandonar” alguna asignatura, la primera, tradicionalmente era Topografía I en favor de otras materias básicas, más familiares que llevaban años cursando en otros niveles de enseñanza (Física, Matemáticas, Geometría). Con frecuencia esta decisión de no dedicar tiempo a estudiar Topografía I se tomaba avanzado el curso, manteniendo la asistencia a clase, en un cierto nivel, durante su primer año en la Escuela.
- **Presentación a evaluación pero sin asistencia a las clases teóricas y de problemas:** Con frecuencia los alumnos repetidores afrontaban los exámenes de Topografía I su segundo o tercer año en la Escuela, en general sin asistir a clase y con unas prácticas olvidadas en el pasado lo que dificultaba la superación de la asignatura.
- **Prácticas de campo sin clases teóricas y de problemas:** Recientemente, la decisión de no dedicar tiempo a estudiar Topografía I conllevó en muchos casos, además, el abandono de la asistencia a las clases teóricas y de problemas. Sin embargo, mayoritariamente, los alumnos mantenían la asistencia a las prácticas de campo, con un evidente déficit de conocimientos que no sólo les impedía desarrollarlas satisfactoriamente sino que también retrasaba el progreso de los compañeros. El objetivo perseguido era lograr la calificación de APTO para “descargar” estas clases en un futuro curso. En muchos casos después de haber asistido a las prácticas de campo durante todo el curso, al final, acababan abandonando al no presentar las últimas prácticas.
- **La evaluación “por curso”** (que contemplaba dos exámenes parciales y su posible recuperación en el examen final) parecía un sistema de evaluación “agotado”.

Ante esta situación los profesores de la asignatura analizaron la posible modificación del sistema tradicional de evaluación (exámenes parciales y finales), planeando un **procedimiento de evaluación continua**. Así mismo se propuso la introducción progresiva de **nuevas metodologías docentes** centradas en la mayor participación y trabajo del alumno.

Para subsanar las debilidades encontradas se plantearon las siguientes **mejoras**:

- **La evaluación podrá abordarse en un examen final** (Obligatorio en la Normativa vigente) pero sólo para los alumnos que lo elijan o no superen la evaluación continua. Actualmente todo funciona por incentivos (a corto plazo)
- **Asistencia regular a las clases \Rightarrow superación de la asignatura (aprobado)**. Para favorecer la superación de la asignatura es imprescindible lograr que el alumno afronte la evaluación en el curso académico en el que asiste a las clases (teóricas, problemas, prácticas de campo). Parece razonable incentivar la superación de la asignatura con la asistencia continuada a distintas pruebas.
- **Dar menos importancia a las pruebas parciales**. Parte de la calificación podría obtenerse en las clases, a lo largo del cuatrimestre.
- **Calificaciones acumulativas**. Asistiendo a las clases el alumno debe ir superando las distintas pruebas en todos los componentes (T, P, PC), obteniendo calificaciones acumulativas (no gratuitas) que le incentiven a seguir esforzándose.
- **Nueva forma, atractiva, de superar la asignatura “por curso”**. El nuevo procedimiento de evaluación, junto con la progresiva implantación de nuevas metodologías docentes (asistencia activa a clase), deberá ser lo suficientemente atractivo para que el alumno descarte el examen final. Si no tiene tiempo para preparar las clases, afrontando la evaluación continua (esfuerzo diario), sería deseable que contemplara, como la mejor opción, posponer a otro curso académico la superación de la asignatura (Los repetidores deberían plantearse asistir a clase).
- **Aplicación de nuevas metodologías de enseñanza que motiven al alumno**. La nueva forma de impartir y superar la signatura debe llevar a que el alumno llegue al momento de obtener la calificación final favorable, habiendo logrado un **mejor conocimiento de la materia** del que alcanza con el sistema actual.
- **Procedimiento de evaluación “sencillo”**. El nuevo procedimiento de evaluación debe de ser “sencillo” en cuanto a su aplicación. Dado que otras asignaturas no siguen evaluación continua, aunque pueda parecer difícil sería deseable que la nueva evaluación ocupe un tiempo, similar al que se ocupa actualmente, tanto para los alumnos como para los profesores.

Para llevar a cabo estas mejoras los profesores de la asignatura Topografía I decidieron emprender acciones que permitieran recuperar el seguimiento de todas las clases ordenadamente por parte del alumno y mejorar los resultados. Un nuevo procedimiento de evaluación, continua, que incentivara la asistencia participativa y continuada a todas las clases se entendió imprescindible.

2.2.- Nuevo procedimiento de Evaluación continua (EC)

2.2.1.- Procedimiento

A lo largo del curso 2006-2007 se elaboró un procedimiento de evaluación continua que se propuso para su aprobación en Consejo de Departamento, resultando aprobado en mayo de 2007 para su implantación en el curso 2007-2008.

El nuevo procedimiento de Evaluación consistía, básicamente, en **participar en TODAS las pruebas evaluables propuestas a lo largo del curso, obteniendo una nota de, al menos, el 30% en cada una de ellas.**

Se aplicó a todos los alumnos del Grupo 1º A y a los de nuevo ingreso de los grupos 1º B y 1º C. Para los alumnos que ya habían cursado la asignatura con anterioridad al Curso 2007-2008 (repetidores) que habían obtenido en las prácticas de campo la calificación de "APTO" se establecieron las oportunas alternativas (Tabla 1).

Alumnos (Ingreso)		Procedimiento de evaluación
Octubre 07		Evaluación continua (EC)
Octubre 06 o anterior	Prácticas de campo: No Apto	Evaluación continua (EC)
	Prácticas de campo: Apto (Dos posibilidades)	Teoría y Problemas por EC (no se otorgan puntos por el apto en prácticas) ----- Teoría y Problemas por sistema clásico
Nota.- En todo caso, cualquier alumno podrá presentarse para ser evaluado en examen final (junio, septiembre o diciembre)		

Tabla 1: Procedimientos de Evaluación. Alternativas según la fecha de ingreso en el Centro

Seguidamente se detalla el citado procedimiento de evaluación continua (EC), indicando las pautas a tener en cuenta para su aplicación (Tabla 2).

La EC valorará el trabajo realizado por el alumno a lo largo de los dos cuatrimestres (C1,C2)
La EC se desarrollará a lo largo de cada cuatrimestre, mediante Participación activa en clase Actos de evaluación (trabajos y pruebas)
En los Actos de evaluación se evaluarán conocimientos teóricos (T_c), ejercicios prácticos (P_c) y destrezas adquiridas en las prácticas de campo (PC_c).
----- Las Pruebas teóricas, T_c , se realizarán, preferentemente, a la finalización de cada Tema o Unidad temática
----- Los Ejercicios prácticos, P_c , se realizarán, preferentemente, a la finalización de cada bloque afín
Cada Práctica de campo PC_c se evaluará, preferentemente, en la semana siguiente a la finalización de la observación, lo que exigirá la entrega de la oportuna documentación
En cada Acto de evaluación se obtendrá una nota que se acumulará a las notas obtenidas en los actos precedentes. Al finalizar las clases de cada cuatrimestre se dispondrá de una nota (suma de las notas logradas en los diferentes actos de evaluación realizados a lo largo del cuatrimestre). La consolidación del total acumulado será efectiva con posterioridad a la realización del último acto de evaluación del curso.
A la finalización de cada cuatrimestre, se realizará una prueba de corte clásico (Prueba parcial) en la que se evaluarán conocimientos teóricos (T_p) y ejercicios prácticos (P_p).
La calificación final de la asignatura Topografía I (sobre 10 puntos) corresponderá a la suma de las 5 notas (T_c, P_c, PC_c, T_p y P_p) de cada parcial.

Tabla 2: Pautas a tener en cuenta para la aplicación de la Evaluación continua (EC)

A continuación se detalla la valoración de los diferentes “actos de EC” que se proponen a lo largo del curso académico para las distintas alternativas. (Tabla 3.1) y (Tabla 3.2).

Evaluación continua		Primer cuatrimestre Calificación	Segundo cuatrimestre Calificación	Calificación Total	
Actos de evaluación	T_c	Pruebas teóricas	0.8 puntos	1.2 puntos	2.0 puntos
	P_c	Ejercicios, problemas	0.4 puntos	0.6 puntos	1.0 puntos
	PC_c	Prácticas de campo	0.8 puntos	1.2 puntos	2.0 puntos
	Subtotal Cuatrimestre		2 puntos	3 puntos	5 puntos
Prueba parcial	T_p	Prueba teórica	1.2 puntos	1.8 puntos	3.0 puntos
	P_p	Prueba de cálculo	0.8 puntos	1.2 puntos	2.0 puntos
	Subtotal Prueba parcial		2 puntos	3 puntos	5 puntos
Calificación Total		4 puntos	6 puntos	10 puntos	

Tabla 3.1: Valoración de los Actos de evaluación y las pruebas parciales.
Alumnos de nuevo ingreso y repetidores “NO APTO” en prácticas de campo

Evaluación continua Alumnos que obtuvieron APTO en Prácticas de campo antes de 06-07		Primer cuatrimestre Calificación	Segundo cuatrimestre Calificación	Calificación Final	
Actos de evaluación	T_c	Pruebas teóricas	0.8 puntos	1.2 puntos	2.0 puntos
	P_c	Ejercicios, problemas	0.4 puntos	0.6 puntos	1.0 puntos
	PC_c	Prácticas de campo			
	Subtotal Cuatrimestre		1.2 puntos	1.8 puntos	3 puntos
Prueba parcial	T_p	Prueba teórica	1.7 puntos	2.5 puntos	4.2 puntos
	P_p	Prueba de cálculo	1.1 puntos	1.7 puntos	2.8 puntos
	Subtotal Prueba parcial		2.8 puntos	4.2 puntos	7 puntos
Calificación Total		4 puntos	6 puntos	10 puntos	

Tabla 3.2: Valoración de los Actos de evaluación y las pruebas parciales.
Alumnos que cursaron Topografía I con anterioridad a 06-07 obteniendo APTO en PC

Para los alumnos que lo elijan o no superen la evaluación continua, habrá examen final (Obligatorio en la Normativa vigente). Constará de pruebas de teoría, problemas y prácticas de campo con pesos 5, 3 y 2 respectivamente, siempre que en cada una de las pruebas se obtenga, al menos, el 30%.

2.2.2.- Implantación del nuevo procedimiento de Evaluación continua

Clases teóricas:

Se plantearon pruebas teóricas de diversos tipos: test, respuestas cortas y desarrollo al finalizar cada Unidad Temática o, si ésta encerraba cierta complejidad o extensión, al finalizar los temas más afines, complementadas con algún trabajo cooperativo.

Clases de problemas:

Se plantearon pruebas con ejercicios de aplicación y problemas sencillos a la finalización de bloques de contenido afín.

La (Fig. 2) muestra la hoja en la que se procesaron las calificaciones.

Figura 2: Calificaciones de los Actos de Evaluación (Sumas de T_c , P_c , PC_c , y notas de T_p y P_p)

Clases de Prácticas de campo:

Con el nuevo procedimiento las Prácticas de campo son valoradas con una calificación del 20% sobre la nota total, como se ha reflejado en la Tabla 3.1. Cada una de las Prácticas realizadas por el alumno recibía una puntuación conforme a su dificultad, según el baremo establecido a priori. Se muestra un ejemplo en (Tabla 4).

Denominación	Fecha (prevista)	Contenidos a valorar	Valoración Total	Peso *
Práctica 4 (Vuelta de horizonte)	15/30 Noviembre	Error de cierre (concepto y resultado) LH y LV corregidas (concepto y resultado) Desorientación y cálculo de acimutes Reseñas	0.2 (de 0.8)	$N_4 \times 0.02$
Práctica 2/5 (Ángulos hz, Triángulo)	1/15 Diciembre	Prueba de estacionamiento Cálculo de ángulos Error de cierre (concepto y resultado)	0.2 (de 0.8)	$N_{2/5} \times 0.02$
Práctica 9 (Radiación)	25 Enero	Observación Desorientación y cálculo de acimutes Cálculo de la planimetría (concepto y resultado) Cálculo de la Altimetría (concepto y resultado)	0.4 (de 0.8)	$N_9 \times 0.04$

* Se consideró como mejor opción, asignar a cada Práctica una Nota (N) sobre 10 y aplicar, después, el peso asignado

Tabla 4: Actos de EC: Prácticas de campo del primer cuatrimestre

Los alumnos entregaban copia de la observación al final de cada clase. Para la evaluación es determinante conocer el rendimiento del alumno en la toma de datos.

Debe destacarse la importancia de establecer plazos cortos para las diferentes entregas de cada una de las prácticas, ya que cada una se apoya en las realizadas previamente. Por ello resulta fundamental acometer cada práctica con la experiencia adquirida en las anteriores, facilitando la obtención de resultados satisfactorios.

Se diseñaron estadillos específicos (Fig. 2) para recoger, de forma sintética, toda la información relativa al trabajo de cada alumno en cada práctica: asistencia, participación en los trabajos cooperativos, trabajo de campo (observaciones), cálculos y resultados finales.

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Topográfica, Geodesia y Cartografía UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID TOPOGRAFÍA I – PRÁCTICAS DE CAMPO		Curso 2007 - 2008		GRUPO: A 1 (Miércoles 12h 30 – 14h 30)		17/05/08									
Fecha	1ª semana Entregas retrasadas	2ª semana	3ª semana	12 M Observación	26 M Observación	2 A Observación	23 A Cálculo LT (IT) / VT / Niv T	30 Ab Cálculo LT (IT) / VT / Niv T	9 Ab Faltas 23 Ab	Nota LT	Nota VT				
Práctica *				Observación Fotocop.	Observación No Fotocop.	Observación Fotocopia	Radiación y Dibujo		i _c / i _m / e _{cc}		Nota VT				
	LT	LT	LT	LT	LT	LT	101 ₁ E _z	101 ₂ E _z	101 ₃ E _z	101 ₄ E _z	101 ₅ E _z				
Grupo Base A	1	A No Plus rad 4	A	A Nada 3/4 (0.8) cont 5 Vértices 1.5 (1.1) cont 4.5 (2.5) cont	A	A	13.1 12.0	33	No	R: Si Plata D: Pte.	Pte.	A	15 / -10 / 23	7	
	2	A SI Plus rad 5-2	A	A Nada 3/4 pte 2 V 6 Vértices 2.6 (2.0) cont	A	A	No	No	No	No	No	A	6R	38 / mal / mal	3
	3	A SI Plus rad 4-1	A	A Nada 3/4 pte 2 V 6 Vértices 2.6 (2.0) cont	A	A	10.6	Mal	Mal	No	NR	A	6R	38 / mal / mal	3
	4	F (6) F (3)	A	F (7) 5 Vértices Reseña acotada Plus rad 3+2	F (8)	F (9)	10.6	Mal	24.9	55.6	R: Si D: Mal	F (4)	9R	38 / mal / mal	5
Grupo Base C	5	A No Plus rad 6	A	A Nada 3/4 (0.8) cont 6 Vértices 1.5 (1.1) cont 4.5 (2.5) cont	A	A	4.7	No	No	23/A Pte 0compens	Pte.	A	F (1)		
	6	A SI Plus rad 6	A	A Nada 3/4 (0.8) cont 6 Vértices 1.5 (1.1) cont 4.5 (2.5) cont	A	A	9.2	16.9	5.3	MB	10	A	6R	14 / -28 / 0	8
Grupo Base D	7	A No Plus rad 5	A	A Nada 3/4 (0.8) cont 6 Vértices 1.5 (1.1) cont 4.5 (2.5) cont	A	A	9.2	16.9	5.3	MB	10	A	6R	14 / -28 / 0	8
	8	A No Plus rad 4	A	A Nada 3/4 (0.8) cont 6 Vértices 1.5 (1.1) cont 4.5 (2.5) cont	A	A	17.6	28	3.5	R: Si Plata D: MB	10	A	6R	3 / -2 / 50	7

* OG Observación Geométrica VT Verificación del Teodolito VII Vueltas de Horizonte N Utilización del Nivel IT Itinerario Taquimétrico
 UT Utilización Teodolito T Medidas angulares en triángulo R Radiación CN Comprobación del Nivel IN Itinerario de Nivelación LT Levantamiento Taquimétrico

Figura 2: Información relativa al trabajo de los alumnos en las Prácticas de campo P 12 y P3

También se abrió una ficha (Fig. 3) para cada alumno con objeto de llevar, con mayor detalle, un historial de la marcha de los trabajos de observación, cálculos realizados y resultados obtenidos, donde se recogían, además, las calificaciones derivadas de las tutorías individuales y grupales en las que los alumnos hacían las entregas pertinentes para cada práctica.

El comienzo del Curso fue muy complicado, en buena medida por la incorporación "goteada" de nuevos alumnos que formalizaron su matrícula a lo largo del mes de octubre, incluso en noviembre. A estas dificultades se añadieron las debidas al abandono de las clases de otros alumnos cuando se demandaron las primeras entregas de los trabajos que implicaba el seguimiento de la Evaluación continua.

Los Subgrupos se estabilizaron, consolidándose la asistencia regular de los alumnos, antes de las vacaciones de Navidad. El número de abandonos estuvo en torno al 30 % lo que se considera razonable para el volumen de trabajo que se exigió. No obstante al inicio del segundo cuatrimestre aún se produjo algún abandono más.

No en todos los Subgrupos se aplicó el procedimiento como fue diseñado. En algunos casos, sobre todo en el primer cuatrimestre, se dio a todos los alumnos la

puntuación máxima (10) en cada práctica, causando enorme perjuicio al conjunto total de alumnos (desmotivación de los que obtenían siempre la máxima puntuación y contrariedad del resto que tenían menos nota haciendo, en ocasiones, más trabajo).

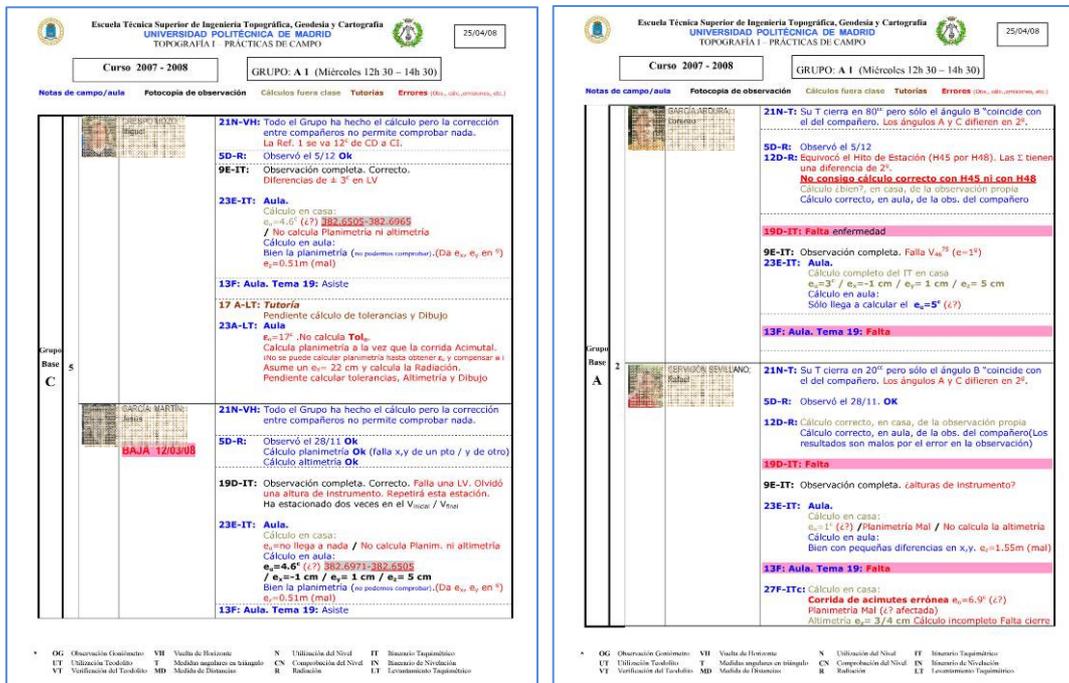


Figura 3: Fichas para el seguimiento del trabajo de los alumnos en las Prácticas de campo

2.3.- Cambios introducidos en la metodología docente

La introducción de nuevas metodologías docentes se entiende como un proceso a desarrollar paulatinamente.

Clases teóricas:

Con la implantación progresiva de los recursos didácticos que suponen las presentaciones PPoint y la ayuda de la documentación puesta a disposición de los alumnos en la publicación **“Documento de trabajo del alumno”**, las clases teóricas han ido cambiando de ritmo, haciéndose más participativas. A continuación se detallan aspectos significativos que facilitaron la marcha favorable de las clases teóricas:

- Disminución drástica del número de clases magistrales.
- No impartición en clase de todo el programa, dejando las cuestiones o temas más sencillos para estudio del alumno, cumplimentación de hojas de dudas y discusión de las mismas en grupos formados, en general, aleatoriamente.
- Planteamiento de trabajos que impulsen la utilización de la biblioteca e internet. (Individualmente o en grupo).
- Planteamiento y discusión en clase de las cuestiones, en su primera fase de formulación, y omisión de los desarrollos matemáticos que el alumno completa en trabajo autónomo, para posteriormente terminar en clase con la fase de conclusiones.

Clases de problemas:

Estas clases se trataron de hacer más participativas si bien el escaso tiempo con que cuentan para impartir un programa dilatado, dificulta la participación del alumno.

Clases de Prácticas de campo:

Desde su concepción se han desarrollado en grupos para la observación y registro de datos. Inicialmente el trabajo cooperativo se realizaba, en grupos de 4 ó 5 alumnos.

Hace más de 10 años se avanzó en la necesidad de reducir los grupos de trabajo cooperativo a dos alumnos (excepcionalmente tres) y dar una mayor proyección a las prácticas. Se implantó señalización permanente en el campo de prácticas para garantizar la continuidad de una misma práctica en varias sesiones (en diferentes días, incluso semanas) abriendo la posibilidad de afrontar observaciones de mayor entidad y con ello la realización de los cálculos oportunos. Se estableció un programa de entregas que los grupos de alumnos debían aportar en cada práctica.

Más adelante se determinó que cada alumno se responsabilizara de los cálculos y entregas individualmente, manteniéndose el trabajo de campo en parejas. Siempre se valoró muy positivamente la experiencia adquirida por los dos alumnos de cada pareja por el hecho de trabajar conjuntamente. En general, realizaban las prácticas en dos sesiones intercambiando sus funciones de aparatista / ayudante.

Los cambios más significativos introducidos en el curso 07-08 han sido:

Manteniendo la pareja como unidad de trabajo para las observaciones de campo, **se constituyeron grupos de trabajo cooperativo de cuatro alumnos que se reunieron al inicio de cada práctica** (puesta en común de hoja de dudas elaborada individualmente a partir de la lectura propuesta en la clase anterior, y búsqueda de soluciones para realizar, adecuadamente, la observación y registro de datos), durante el desarrollo de los cálculos, en las prácticas que resultó oportuno (tutorías grupales), en la fase final de cada práctica (comprobación de resultados, cruzando las observaciones de las parejas que forman el grupo de trabajo cooperativo).

La especificidad de **cada práctica conlleva una organización particular**, si bien dentro de ciertas pautas comunes. Se elaboraron los documentos oportunos (Fig. 4) detallando, al inicio cada práctica, la organización, sesiones de observación y cálculo, tutorías grupales en su caso, así como entregas y criterios de evaluación.

Seguimiento diario del trabajo de campo de cada alumno, que al devolver el instrumental hacía copia de su observación en la fotocopidora habilitada en el almacén de instrumentos topográficos. Los datos se recogieron con mayor atención, ya que el profesor revisaba a diario las observaciones. Al comienzo de cada clase se comentaban incidencias de la sesión anterior, lo que se ha mostrado un eficaz sistema para depurar hábitos indeseados y corregir, en breve, fallos y carencias en los procedimientos de observación.

Se ha promovido la asistencia a las tutorías generales de la asignatura, incentivando la realización y entrega de los trabajos derivados de cada práctica (que han contado con una valoración importante sobre la calificación final).

<p style="font-size: small;">Escuela Técnica Superior de Ingeniería Topográfica, Geodesia y Cartografía UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID TOPOGRAFÍA I - PRÁCTICAS DE CAMPO</p> <p style="font-size: x-small; color: red;">Curso 2007 - 2008 Previsión para Curso 2008 - 2009</p> <p style="font-size: x-small;">GRUPO: B 1 (Jueves 15h 00 - 17h 00)</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">21/11/07</p>	<p>Evaluación:</p> <p>Se realizará una evaluación a lo largo de las tres sesiones de campo, considerando:</p> <p>1ª Sesión: Hoja de dudas sobre la lectura de la Práctica. (<i>Entrega #4.1</i> al comienzo de la sesión) Observación y cierre. (<i>Entrega #4.2 (Fotocopia)</i> al final de la sesión)</p> <p>2ª Sesión: Cálculo de promedios (LH y LV) y reseñas del "ensayo" del día anterior Observación y cierre (<i>Entrega #4.3 (Fotocopia)</i> al final de la sesión)</p> <p>3ª Sesión: Hoja de reseñas y cálculo de acimut (<i>Imprescindible para la observación de la VH orientada del compañero</i>) (<i>Entrega #4.4</i> al comienzo de la sesión) (Cálculo de promedios (LH y LV) y reseñas de la VH no orientada del día anterior, así como el acimut para orientar la VH O) Observación y cierre (<i>Entrega #4.5 (Fotocopia)</i> al final de la sesión)</p> <p>Evaluación Final:</p> <p>En tutoría por grupos base * se realizará la Evaluación Final, evaluando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El cálculo de la Práctica, realizado en trabajo individual fuera de clase El cálculo comprenderá: Promedios de LH y LV, estado de direcciones, acimut a la referencia, Σ y acimutes - El cálculo realizado en la tutoría sobre la práctica del compañero, "comprobación de cálculos". (Así se evaluará la capacidad de cálculo de cada alumno a la vez que se comprobará el cálculo y la bondad de la observación del compañero) Cada alumno realizará los cálculos de la VH NO del compañero. Y contrastará el valor de los acimutes que calcule con los acimutes observados por el mismo en su VH O <p>No se admitirá a comprobación de cálculos (corrigiendo la Práctica del compañero) al alumno que no traiga el cálculo propio completo hecho. La evaluación de la Práctica de este alumno se limitará a la evaluación de la observación de campo pudiendo llegar a una nota máxima de 6 (supuesto: Observación completa VH NO y VH O, cierre en tolerancia, cálculo de promedios en LH y LV correcto y reseñas completas).</p> <p>Si un alumno no es admitido a comprobación de cálculos, el profesor facilitará su <i>Entrega #4.3</i> (VH NO) al compañero, para que pueda acceder a la comprobación de cálculos (supuesto que él haya hecho su cálculo). Éste último calculará sobre la <i>Entrega #4.3</i> la VH no orientada del compañero y comprobará los acimutes que calcule, con los que observó en su propia VH orientada.</p> <p>El alumno no admitido a comprobación de cálculos podrá dedicar este tiempo al cálculo que tendría que haber hecho fuera de clase.</p> <p><small>*La tutoría por grupos base para la Evaluación Final de la Práctica se convocará en la 3ª sesión, para su realización simultánea junto con la observación de la Práctica 5 "Triángulo" (También puede desarrollarse en aula en caso de lluvia)</small></p>
---	--

Práctica 4. Vuelta de horizonte.

Tres sesiones de trabajo en campo. **Sesiones 3, 4 y 5**

Tutoría por grupos base (30m) en la que se realizará la Evaluación Final (Simultánea con la Observación de campo de la Práctica 5 "Triángulo")

Observaciones de campo:

Individual, cada alumno con un Teodolito óptico-electrónico (TC 600/TC 307/TC 1000)

Sesión 3:

1ª Sesión: "Ensayo". Observación de al menos tres referencias.

Los alumnos se reunirán por grupos base (10 minutos).
(*Entrega #4.1* al comienzo de esta Sesión 3)

- Distribuirán las dudas recogidas individualmente en las oportunas "Hojas de dudas".
- Elaborarán una "Hoja de dudas del Grupo base".

Reunión de todo el Grupo (10 minutos)

- Un portavoz de cada grupo base expone las dudas resueltas y pendientes.
- El profesor supervisará la puesta en común

Trabajo individual - Observación (1 hora y 30 minutos)

Observación de al menos tres referencias.

- Imprescindible observar, al menos, a una Referencia de coordenadas conocidas (Conos).
- Al final de la sesión, comentar los resultados y resolver las dudas acerca del cálculo (promedios).
- Entregar fotocopia de la observación (*Entrega #4.2* al final de esta Sesión 3)

Los alumnos que asistieron a prácticas en cursos anteriores realizarán, directamente, el trabajo de la Segunda Sesión (Sesión 4)

Incluso, los más aventajados pueden realizar en esta 1ª sesión de la P-4 el trabajo de las Sesiones 4 y 5 (VHNO y VH O). Y quedarían en disposición de actuar como "mentores"

Tareas propuestas para la sesión 4 (Práctica 4, 2ª sesión):

- Cálculo de los promedios (LH y LV).
- Concepto y cálculo de acimut (Traer la calculadora a la sesión 4 para calcular acimutes)
- Inicio de la elaboración de la hoja de reseñas.

Figura 4: Páginas 1 y 3 del documento de organización de la Práctica 4

Se han programado **tutorías específicas** por grupos, obligatorias, para calificar el trabajo realizado en algunas prácticas de campo. Los alumnos han verificado la bondad de los resultados alcanzados al comparar los cálculos propios con los realizados por otros compañeros en estas tutorías grupales. Este trabajo de autocorrección se ha mostrado muy interesante y enriquecedor.

Las prácticas de campo se han corregido de forma personalizada (esto ya se hacía en cursos anteriores) facilitando al alumno, junto con la calificación, comentarios acerca de la idoneidad de las tácticas seguidas y de los resultados obtenidos.

2.4.- Primeros resultados.

Los resultados han sido variables de unos grupos a otros, lo que puede atribuirse a diferencias en la introducción de nuevas metodologías docentes tanto en las clases de Teoría como en las Prácticas de campo, en las que participan seis profesores.

En el grupo A que a priori partía con las mejores expectativas para obtener resultados más favorables se han dado resultados similares a los del grupo C. En el grupo B se obtuvieron los mejores resultados, en número de presentados y aprobados, tanto por curso como en el examen final de junio. Es el grupo en el que, en mayor medida, se aplicaron nuevas metodologías docentes.

Las tablas 5 y 6 recogen, por grupos, los datos del curso 07-08 (matrícula, presentados, aprobados y suspensos "por curso" y en el Final de junio). La Tabla 7 recoge los datos de matrícula y los resultados de la evaluación en los cinco cursos anteriores al 07-08 y en el 07-08, para todo el primer curso.

Curso 07-08		1º A		1º B		1º C		Total	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Matriculados		45		121		131		297	
Curso	No presentados	33	73 %	63	52 %	93	71 %	189	63 %
	Aprobados	7	58 %	22	38 %	18	47 %	47	44 %
	Suspensos	5	42 %	36	62 %	20	53 %	61	56 %
Junio	Pendientes en Junio	38	84 %	99	82 %	113	86 %	250	84 %
	No presentados	31	82 %	69	70 %	94	83 %	194	78 %
	Aprobados	1	14 %	19	63 %	5	26 %	25	45 %
	Suspensos	6	86 %	11	37 %	14	73 %	31	55 %
Sep.	Pendientes en Sept.	37	82 %	80	66 %	108	82 %	225	76 %
Total	Aprobados	8		41		23			
% porcentajes	no presentados		sobre matriculados o pendientes en la convocatoria						
	aprobados / suspensos		sobre presentados						
	pendientes en cada convocatoria		sobre matriculados						

Tabla 5: Curso 07 - 08. Matricula y calificaciones por curso y en el examen de junio

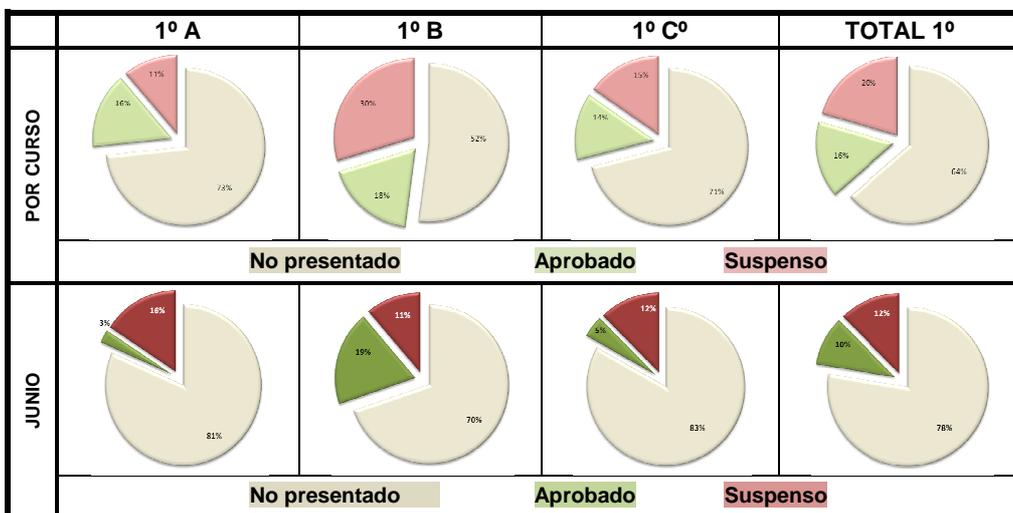


Tabla 6: 07-08. No presentados, suspensos y aprobados por grupos ("por curso" y ex. Junio)

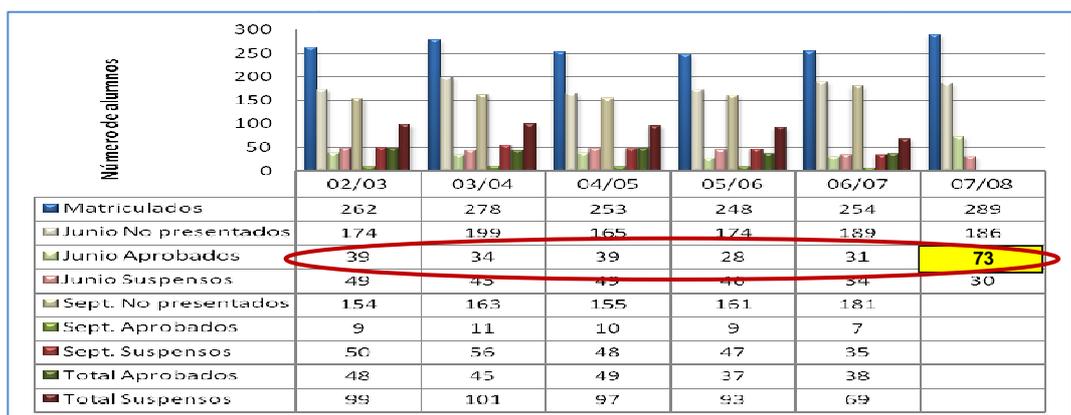


Tabla 7: Matrícula y Calificaciones en los últimos cinco cursos y en el 07 - 08

Aun tratándose de datos que no pueden satisfacer, los resultados del curso 07-08 son muy alentadores. Sobre una matrícula del orden del 10% superior a la de los cursos precedentes, se mantiene el número de no presentados y el número de aprobados en Junio aumenta del orden del 100%.

Clases prácticas de campo:

No cabía esperar con la EC mejores resultados en cuanto a número de alumnos que superaran las prácticas. Hasta el pasado curso, con el anterior procedimiento de evaluación, la práctica totalidad de los alumnos que finalizaban las Prácticas obtenían la calificación de APTO y la conservaban para cursos posteriores si no obtenían el aprobado en Teoría y Problemas (conforme a la normativa de la UPM).

Uno de los tres subgrupos que se han constituido en el grupo A, finalizó con tan sólo dos abandonos. En los grupos B y C, los abandonos fueron más numerosos, llegando a situarse, en los mejores casos, en torno al 40%. Algunos subgrupos llegaron a la finalización del curso con muy pocos alumnos.

Lo más destacable es que para los alumnos que han perseverado en la Evaluación continua hasta el final, los resultados han sido muy favorables. Han trabajado considerablemente más que en cursos anteriores.

3. Conclusiones

Es conveniente **incentivar la asistencia regular a las clases**. En un principio puede resultar fácil acumular puntuación para la calificación final ya que los primeros ejercicios son muy sencillos, la teoría al inicio es muy atractiva y las primeras prácticas de campo “siempre” las hacen bien resultando motivadoras y gratificantes. Más adelante cabe esperar que la participación activa en las primeras clases “enganche” al alumno a la asignatura y la puntuación acumulada, anime a ver más cerca su superación **(+ esfuerzo ⇒ aprobado + fácil)**.

La Evaluación continua y la introducción de nuevas metodologías docentes conllevan un **esfuerzo considerablemente mayor de los profesores**. Sobre todo, en un principio, hasta “sistematizar” el nuevo procedimiento. Pero no parece necesario buscar algo muy diferente de la concepción que hemos tenido siempre de la asignatura. Conseguiremos mayor satisfacción si mejoramos los resultados.

La organización de las **prácticas de campo** se ve muy perjudicada con las **faltas de asistencia**, máxime si un alumno abandona las clases sin comunicarlo al profesor que hasta la tercera falta de asistencia (según la normativa) no puede excluirlo de la evaluación continua. El subgrupo óptimo se estima en **12 alumnos por profesor** (Seis parejas en tres grupos de trabajo cooperativo). La valoración de las prácticas supone una gran motivación que es factor determinante, para llevar las observaciones y los cálculos al día. Los alumnos mostraron su satisfacción por el trabajo realizado en las clases de prácticas y en el desarrollo de las mismas. Los repetidores reconocieron haber mejorado considerablemente su rendimiento respecto al curso anterior

El seguimiento de las **clases de problemas** se ve facilitado por el trabajo diario en las prácticas de campo. Los alumnos asumen la inversión del tiempo empleado para llegar a los resultados finales pretendidos en cada práctica, considerando que la mejor forma para aprender es trabajar con casos prácticos y observaciones propias.

4. Valoración del Proyecto

Los resultados del Proyecto son alentadores aunque mejorables dadas las dificultades encontradas para la homogeneidad de actuación del profesorado y la tímida e irregular respuesta de los alumnos.