



UNIVERSITAT DE BARCELONA

U

B

Gestión de un Máster Oficial en Nanociencia y Nanotecnología: encuentros, oportunidades y desencantos

*TESIS DE MÁSTER en Política y Gestión
Académica Universitaria*

Francesca Peiró Martínez

Barcelona, 21 de Septiembre de 2011

MÁSTER

Política y Gestión Académica Universitaria

TESIS DE MÁSTER

Gestión de un Máster Oficial
en Nanociencia y Nanotecnología:
encuentros, oportunidades y desencantos

Francesca Peiró Martínez

... a Carlos

¡No hay dos sin tres!

... a Irene, Júlia y Helena

Por el tiempo que os he robado

...a Luis Emerson, Arnau y Alicia

Vuestra ayuda siempre fue valiosa

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN: <i>Motivación y Presentación</i>	3
CAPÍTULO 1. <i>Contexto</i>	5
1.1 CRONOLOGÍA	5
1.1.1 Los inicios.....	5
1.1.2 Los primeros cambios	6
1.1.3 La primera verificación mediante procedimiento abreviado	7
1.1.4 La escisión	7
1.1.5 Información actual en el RUCT y ANECA	8
1.2 OTROS PROGRAMAS DE MÁSTER.....	11
1.2.1 En la Comunidad Autónoma.....	11
1.2.2 En el territorio nacional	11
1.2.3 A nivel Internacional	13
1.3 INDICADORES ACTUALES DEL MÁSTER	15
1.3.1 Evolución de Matrícula	15
1.3.2 Procedencia de los estudiantes	16
1.3.3 Áreas de conocimiento de acceso	17
1.3.4 Distribución por edad y género.....	18
1.4 PRESUPUESTO DEL MÁSTER	20
1.5 COORDINACIÓN.....	22
1.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES	22
CAPÍTULO 2. <i>Contenidos y cifras</i>	25
2.1 PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER.....	25
2.1.1 Los criterios de programación y programa inicial.....	25
2.1.2 El primer programa impartido y cambios sucesivos	28
2.1.3 La programación actual	30
2.1.4 La programación semestral: criterios y horarios	32
2.2 ANÁLISIS DE LAS CIFRAS: HISTORIA DE CINCO CURSOS.....	36
2.2.1 Las asignaturas.....	36
2.2.2 Las tesis de máster	39
2.2.3 Indicadores de rendimiento	42
2.3 RESUMEN Y CONCLUSIONES	50
CAPÍTULO 3. <i>Organización de un Metacurso en Campus Virtual Moodle para la Coordinación del Máster de Nanociencia y Nanotecnología de la UB</i>	51
3.1 OBJETIVOS DEL ENTORNO COMUNIDAD DEL MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA..	51
3.1.1 Fases estratégicas en la coordinación del máster	52

3.2	BLOQUES TEMÁTICOS EN EL ENTORNO DE LA COMUNIDAD DEL MÁSTER EN MOODLE.....	55
3.2.1	Presentación	55
3.2.2	Preinscripción y matrícula	56
3.2.3	Tesis de máster.....	57
3.2.4	Preguntas frecuentes.....	58
3.2.6	Premios y menciones.....	60
3.2.7	Empresas en colaboración.....	60
3.2.8	Relaciones internacionales	62
3.2.9	Programas de las asignaturas y pre-requisitos.....	62
3.2.10	Sistema de calidad.....	63
3.3	GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES	65
3.3.1	Encuestas institucionales.....	65
3.3.2	Encuestas no oficiales en el Campus Virtual Comunidad del Máster: resultados	66
3.3.3	Evolución de la valoración de las encuestas en función del tiempo.....	72
3.4	RESUMEN Y CONCLUSIONES	77
	CAPÍTULO 4. <i>Estrategia de internacionalización</i>	79
4.1	ANÁLISIS DEL CONTEXTO	79
4.1.1	Movilidad internacional.....	79
4.1.2	Visibilidad y valoración internacional de la institución	81
4.1.3	Alianzas estratégicas	82
4.2	PLAN DE INTERNACIONALIZACIÓN PARA EL MÁSTER DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA	83
4.2.1	Mejorar la visibilidad internacional del programa	83
4.2.2	Captación y movilidad.....	86
4.2.3	Exportar la actividad académica.....	92
4.2.4	Nanotecnología: sociedad y cooperación.....	94
4.3	RESUMEN Y CONCLUSIONES	95
	CAPÍTULO 5. <i>Hacia el 2012-1013</i>	99
5.1	CORRELACIÓN ENTRE EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA ACTUAL Y LAS NORMAS REGULADORAS DE LA UB	99
5.1.1	Normativa UB para adaptación de los máster y propuestas de adaptación	99
5.1.2	Correlación con los Reales Decretos RD1393/2007 y RD861/2010.....	106
5.1.3	Nueva Verificación o Renovación de la Acreditación.....	111
5.2	PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA.....	116
5.3	RESUMEN Y CONCLUSIONES	118
	CONCLUSIONES. <i>Encuentros, oportunidades y desencantos</i>	119
	REFERENCIAS	123

INTRODUCCIÓN. *Motivación y presentación*

¿Qué nos ha llevado a optar por esta temática como objeto de la tesis de máster?

No hay una única respuesta,...

- **La sugerencia de la coordinadora** de este Programa de Máster en Política y Gestión Académica Universitaria, la Dra. Cristina Sanz (gracias por su infinita paciencia), sobre analizar el propio puesto de trabajo.

La coordinación del Máster de Nanociencia y Nanotecnología ha sido una de las facetas de mi actividad docente y de gestión en los últimos cinco años. Así que,

¿POR QUÉ NO?

- **Los últimos comunicados institucionales sobre las normas reguladoras** de planes de estudio de grado y máster.

Bien valía la pena dedicar un esfuerzo a estudiar esta normativa y comparar nuestro programa de máster con las directrices oficiales. Así que,

¿QUÉ REMEDIO?

- **La voluntad de documentar toda la actividad desarrollada** en estos cinco años como coordinadora del máster.

No hay mejor punto de partida que saber cómo están las cosas, cómo empezaron y cómo fueron evolucionando hasta la actualidad. Conocer estos detalles permite tener un panorama global de desde donde partimos y a donde hemos llegado, y creo que puede ayudar a quien tome el relevo en esta actividad de gestión. Así que,

¡MANOS A LA OBRA!

Esta memoria de Tesis de Máster está estructurada en cinco capítulos. El **capítulo I** se dedica una primera sección a presentar el **contexto legal** del máster desde su creación hasta el momento actual. En una segunda parte presentamos un resumen de las cifras actuales del máster que son el punto más crítico a la hora de evaluar la viabilidad: el **número de estudiantes matriculados** y el **coste de la titulación**.

El **capítulo 2**, profundiza con más detalle en los **contenidos del programa**. Nos describe el Plan de Estudios inicial y los cambios que se han ido haciendo hasta llegar a la situación actual, motivándolos y justificando los criterios de programación. En una segunda parte se analizan un segundo bloque de cifras, también objeto de escrutinio por parte de las instituciones responsables, son las relativas a **rendimiento, éxito y abandonos**.

Con estos dos primeros apartados, esperamos haber podido transmitir a los lectores de esta memoria, y especialmente al Tribunal de Evaluación, **una perspectiva global de la titulación**.

El **capítulo 3** entra en detalle en cómo hemos abordado la coordinación, describiendo la creación de un entorno de Metacurso en el Campus Virtual de la UB (sobre Moodle) como Espacio de Trabajo de la Comunidad del Máster de Nanociencia y Nanotecnología.

El **capítulo 4** propone un **Plan Estratégico de Internacionalización**, que aplica las herramientas estudiadas en el Máster de Política y Gestión Universitaria, en el módulo de Relaciones Internacionales. A pesar de que este plan ya fue el objeto de una actividad concreta del módulo, se ha incluido también aquí porque muchas de las líneas propuestas ya se han ejecutado o se han iniciado y porque completa la descripción de la actividad de coordinación. Se han actualizados los datos que en su momento se incluyeron en dicha actividad.

En el **capítulo 5** se describe en detalle la correlación del plan de estudios del máster con el documento sobre **las normas reguladoras de la UB y los reales decretos del ministerio**. La disyuntiva que se abre en este momento es si estamos en disposición de comunicar oficialmente los cambios que se han ido haciendo en la programación y solicitar renovación de la acreditación, o si se opta por extinguir la titulación actual y planificar un nuevo Plan de Estudios entrando en el procedimiento Verifica como nueva propuesta de titulación.

Probablemente la decisión sobre este punto no es nuestra. La tarea, una vez tomada dicha decisión será muy distinta:

- Rellenar la plantilla de solicitud de implantación de una nueva titulación de máster, justificando la necesidad de la titulación y describiendo las expectativas que esperan cumplirse en **VERIFICA**.
- La alternativa, que sería trabajar de acuerdo a las directrices de los procedimientos de seguimiento del programa **MONITOR**, trabajando para justificar las modificaciones implementadas, realizando el seguimiento de los indicadores cuantitativos tras cinco años de impartición de la titulación, avanzando en el redactado del Suplemento al Título y desarrollando los procesos de calidad internos que nos permitan renovar la acreditación con garantías.

Esta Tesis de Máster (Memoria de las actividades de coordinación) ha resultado un poco larga.

Espero que no se aburran demasiado con la lectura....

CAPÍTULO 1. Contexto

El máster Oficial en Nanociencia y Nanotecnología (NN) se implantó por primera vez el curso académico 2006-2007 ¹. Bajo la concepción de un programa de máster interuniversitario, con voluntad de implicación de varias Universidades Catalanas coordinadas por la Universidad de Barcelona, se elaboró un plan de estudios amplio, consensuado entre todas las instituciones participantes, y rubricado mediante un convenio de reconocimiento mutuo. Desde este planteamiento inicial, el máster ha ido evolucionando hasta situarse en la actualidad como uno de los másteres más consolidados en la Facultad de Física.

En este capítulo resumiremos los hitos más destacados de esta evolución, contextualizaremos el máster en la perspectiva catalana y nacional y describiremos los indicadores actuales relativos al perfil de los estudiantes del curso.

1.1 CRONOLOGÍA

1.1.1 Los inicios

El programa de estudios del máster NN fue planificado bajo la coordinación del Dr. Alejandro Pérez durante el año 2005. Al final del proceso, se presentó una propuesta al DURSI, el 31 de Enero de 2006 cuyos datos de identidad fueron:

- **Instituciones participantes:** Universidad de Barcelona (coordinadora) (UB), Universidad Rovira y Virgili de Tarragona (URV), Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), Universidad de Girona (UG).
- Se cuenta con **profesorado de otras instituciones de Investigación** como son:
 - Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC).
 - Instituto Catalán de Investigación Química (ICIQ).
 - Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM-CSIC).
 - Instituto de Bioingeniería de Catalunya (IBEC).
- **Idioma de impartición:** inglés, si hay alumnos extranjeros
- **Carácter Interfacultativo:** desde la UB, participación de las Facultades de Física (centro gestor), Química y Farmacia, respondiendo a un carácter claramente interdisciplinar.

- **Año de implantación:** curso académico 2006-2007, y por lo tanto, un máster regido bajo las directrices del Real Decreto 56/2005. Así aparece en el Registro de Universidades Centros y Títulos (RUCT) ², tal como se muestra en la figura 1, con el código 3000228 como autorizado por la comunidad autónoma.
- **Programa de Doctorado afín:** este máster se concibió como el período formativo propio del **Programa Oficial de Doctorado en Nanociencias**, que obtuvo la mención de calidad del Ministerio para el período 2006-2011, con código **MCD2007-00039** y cuya renovación se ha solicitado recientemente.

Está usted en: [Portada](#) > [Universidades](#)

Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)

Sección universidades
Sección centros
Sección títulos

Estudios

4 registros encontrados, mostrando todos los registros.

Código	Título	Universidad	Nivel académico	Estado
4000476	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Nanociencias	Universidad de Barcelona	Doctor - RD 56/2005 (2)	Autorizado por Comunidad Autónoma
5310280	Programa Oficial de Doctorado en Nanociencias	Universidad de Barcelona	Doctor - RD 1393/2007 (1)	Publicado en B.O.E.
4310845	Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología	Universidad de Barcelona	Máster - RD 1393/2007 (1)	Publicado en B.O.E.
3000228	Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología	Universidad de Barcelona	Máster - RD 56/2005 (2)	Autorizado por Comunidad Autónoma

Opciones de exportación: Excel

Figura 1.1. Códigos de los programas de Máster en Nanociencia y Nanotecnología y Doctorado en Nanociencias de la Universidad de Barcelona, según consta en el Registro de Universidades Centros y Títulos (RUCT).

1.1.2 Los primeros cambios

Si bien la voluntad inicial era claramente integradora, con un programa de estudios en el que las asignaturas cursadas en las otras instituciones se debieran reconocer de manera inmediata, el día a día rápidamente impuso una realidad diferente, en el sentido de que muy pocos estudiantes decidían escoger asignaturas que implicaran un desplazamiento hacia otra institución. Ello, juntamente a la **reducida asignación de créditos docentes**, relegó la **participación de la UPC y la UG** a simple colaboración de profesorado de forma esporádica en alguna asignatura. Tanto es así, que **no se llegó a formalizar un convenio** con dichas entidades. No fue así, con la Universidad Rovira y Virgili, si bien de nuevo la ejecución del programa, con **gestión del acceso de estudiantes realizado de forma independiente en sendas instituciones**, puso de manifiesto las dificultades de impartición de una titulación conjunta, e hizo palpable la conveniencia de modificar el acuerdo y dar un marco legal óptimo a la colaboración bajo un **Convenio de Reconocimiento Mutuo UB-URV**, que fue firmado por los representantes legales de dichas instituciones en Barcelona el **20 de Junio del 2007**.

1.1.3 La primera verificación mediante procedimiento abreviado

A finales del año 2008, fue requerida la documentación necesaria para adaptar los másteres regidos por el RD 56/2005 ³ al decreto RD1393/2007 ⁴ y pasar un proceso de Verificación Abreviado según el procedimiento establecido por el Consejo de Universidades⁵.

Presentada dicha documentación con las modificaciones en el programa realizadas hasta la fecha, básicamente un par de cambios de nombre de algunas asignaturas optativas, se formalizó la solicitud, con fecha de 17 de Diciembre de 2008, y se obtuvo la **resolución positiva en la sesión del Pleno del Consejo de Universidades con fecha del 6 de Julio del 2009, constando la Universidad Rovira y Virgili como entidad participante.**

1.1.4 La escisión

Alegando argumentos como las dificultades para la participación en programas de movilidad del Ministerio, desde un programa de máster coordinado, (ello conllevaba exclusivamente una burocracia más centralizada, pero sin menoscabo para la solicitud de financiación para profesores visitantes), la Universidad Rovira y Virgili, en fecha Octubre del 2008 y para el año académico 2009-2010, decide rescindir su vinculación al máster coordinado entre la UB y la URV y decide solicitar a la DGU de la Comunidad Autónoma, con el visto bueno del Rector de la UB, el reconocimiento de los dos másteres de manera independiente adscritos a la UB y a la URV respectivamente. En fecha 25 de Febrero del 2009, la DGU comunica a la UB que se publicará la correspondiente modificación en el DOGC.



The screenshot shows the RUCT website interface. At the top, it identifies the 'GOBIERNO DE ESPAÑA' and 'MINISTERIO DE EDUCACIÓN'. The main heading is 'Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)'. A sidebar on the left lists navigation options: 'Sección universidades', 'Sección centros', and 'Sección títulos'. The main content area is titled 'Estudios' and indicates '3 registros encontrados, mostrando todos los registros.' Below this is a table with the following data:

Código	Título	Universidad	Nivel académico	Estado
4000144	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Nanociencia y nanotecnología	Universidad Rovira i Virgili	Doctor - RD 56/2005 (2)	Autorizado por Comunidad Autónoma
5311043	Programa Oficial de Doctorado en Nanociencia y Nanotecnología	Universidad Rovira i Virgili	Doctor - RD 1393/2007 (1)	Publicado en B.O.E.
3002957	Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología	Universidad Rovira i Virgili	Máster - RD 56/2005 (2)	Autorizado por Comunidad Autónoma

Figura 1.2. Códigos de los programas de Máster en Nanociencia y Nanotecnología y Doctorados en la temática de la Universidad Rovira y Virgili, según consta en el Registro de Universidades Centros y Títulos (RUCT).

En efecto, el máster de la URV, aparece en el registro RUCT como aprobado por la Comunidad Autónoma, con el código **3002957** según se muestra en la figura 1.2, y según se publicó en el Diari Oficial de la Generalitat DOGC núm. 5670 ⁶.

Con ello, con efectos desde el curso 2009-2010, el **Máster Oficial en Nanociencia y Nanotecnología de la UB se imparte de manera totalmente desvinculada de la URV**, tal como aparece publicado en el Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya DOGC núm. 5787 - 31/12/2010⁷, en su artículo 2:

“ El estudio oficial de máster universitario en nanociencia y nanotecnología, implantado en la Universidad de Barcelona, en la Universidad Politécnica de Cataluña, en la Universidad de Girona y la Universidad Rovira i Virgili por la Orden UNI/203/2006, de 18 de abril, se modifica desde el curso 2006-2007, dado que la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad de Girona dejan de participar y, por lo tanto, sólo participan la Universidad de Barcelona y la Universidad Rovira i Virgili, hasta el curso 2008-2009.

Desde el curso 2009-2010, ha dejado de ser un máster interuniversitario, dado que la Universidad de Barcelona y la Universidad Rovira i Virgili ofrecen este máster universitario por separado y con un título específico para cada una de ellas.”

No obstante, en los cursos académicos 2006 - 2007 al 2010 - 2011 se ha venido contando igualmente con la colaboración de profesorado de otras instituciones de investigación en la docencia de ciertos contenidos.

Finalmente, se ha de destacar un hecho notorio fue también la implantación, el curso 2007-2008, de un Máster de Nanotecnología, impartido por la Universidad Autónoma. Con ello, en la Comunidad Catalana se ofrecían **tres másteres para la formación especializada en Nanociencia y Nanotecnología**, desde sendas Instituciones de Enseñanza Superior.

1.1.5 Información actual en el RUCT y ANECA

Tras estas etapas de verificación abreviada aprobada por el Consejo de Universidades y modificaciones aprobadas por la DGU, es importante saber en qué situación se encuentra la titulación en el Registro Oficial de Universidades Centros y Títulos. En la figura 1.1 se presenta la información que vuelca el RUCT realizando la consulta, en la que podemos comprobar que aparece la Titulación de Máster en Nanociencia y Nanotecnología, con código **4310845, publicado en el BOE, y adaptada al decreto RD 1393/2007**. También aparece el Programa Oficial de Doctorado en Nanociencias, con código **5310280 y adaptado al decreto RD 1393/2007**, publicado además en el BOE ⁸. Sin embargo, para la Universidad Rovira y Virgili, sólo el programa de Doctorado en Nanociencia y Nanotecnología con código 5311043 aparece explícitamente como adaptado al RD 1393/2007. En la figura 1.3, se muestra la segunda ventana de información registrada en RUCT, para el Máster en Nanociencia y Nanotecnología, en la que se comprueba está asignado a la Universidad de Barcelona e inscrito en la rama de Ciencias, y donde se indica la correspondiente publicación en el BOE ⁹. Sin embargo, desde RUCT no se accede a ninguna información más concreta de la titulación.

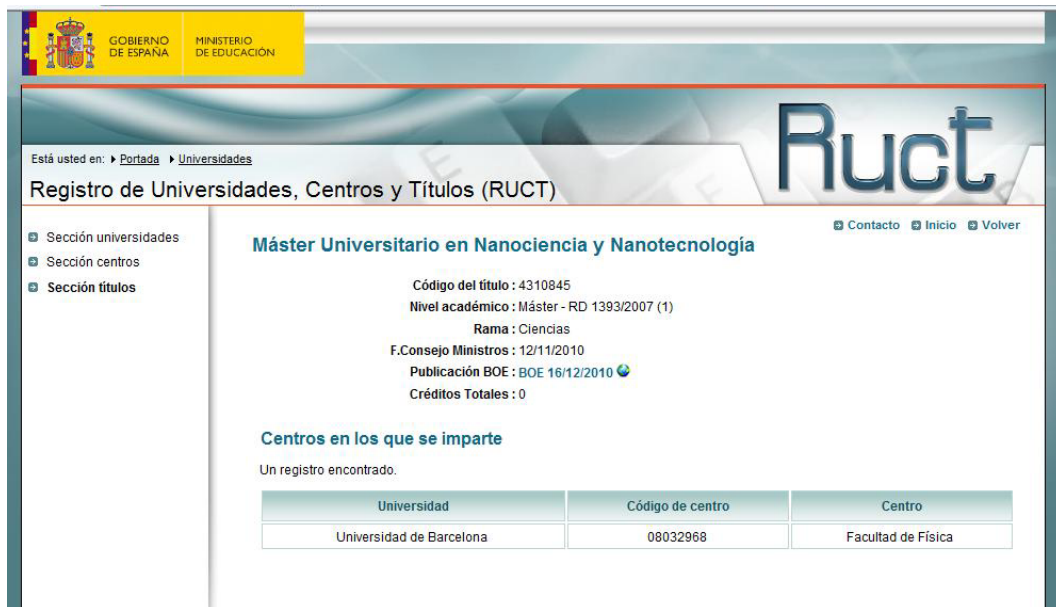


Figura 1.3. Información más actual que consta en el Registro de Universidades Centros y Títulos (RUCT), sobre la publicación en el BOE de la Titulación de Máster en Nanociencia y Nanotecnología por la Universidad de Barcelona, como título oficial adaptado al RD 1393/2007.



Figura 1.4. Listado de títulos oficiales con descriptor Nanotecnología en ANECA.

Por otro lado, en el listado oficial de la Agencia Nacional para la Evaluación de la Calidad y la Acreditación (ANECA), también constan las dos titulaciones de la URV y la UB por separado¹⁰, tal como se muestra en la figura 1.4. Podemos concluir que según la información publicada en red en las páginas oficiales de Ministerio y ANECA, la titulación Oficial de Máster en Nanociencia y Nanotecnología por la Universidad de Barcelona está formalmente registrada y verificada según el decreto RD1393/2007.

En resumen,

FORTALEZAS

- Consenso interuniversitario en un programa de estudios ambicioso y multidisciplinar
- Interdisciplinariedad facultativa
- Participación de profesorado de varias instituciones de investigación

DIFICULTADES

- Falta de movilidad de los estudiantes entre las diferentes instituciones
- Lentitud en la redacción y revisión de los convenios
- Falta de información clara y concisa respecto a los procedimientos de verificación
- Cambios de los representantes legales responsables de la gestión de los másteres y programas de postgrado

CONCLUSIONES

- Titulación Oficial en Máster en Nanociencia y Nanotecnología por la Universidad de Barcelona registrada según el RD1393/2007, y reconocida por la DGU como titulación impartida sólo por la UB

The screenshot shows the website of the University of Barcelona (UAB). At the top, there is a navigation bar with links for 'A A A', 'Contraste +/-', 'Català | English', 'Mapa web', 'Directorio', and a search bar labeled 'BUSCADOR' with the placeholder 'Introduce tu texto'. Below this is a main header with the UAB logo and a menu with options: 'ESTUDIAR', 'INVESTIGAR', 'VIVIR', and 'CONOCE LA UAB'. A large banner features the text 'Atencat del 5 al 25 d'agost' over a green background. Below the banner is a horizontal menu with categories: 'Futuros Estudiantes', 'Estudiantes Internacionales', 'Profesorado', 'Administración y Servicios', and 'Instituciones y Empresas'. The main content area is titled 'ESTUDIAR EN LA UAB' and contains a sidebar with links for 'Titulaciones', 'Grados EEES', 'Matrícula', 'Minors', 'Información y trámites académicos', and 'Licenciaturas, diplomaturas, ingenierías'. The main text area shows a breadcrumb trail: 'Inicio > Estudiar > Másteres oficiales > Ingeniería > Máster oficial nanotecnología (información general)'. Below this, it states 'Este máster no se ofertará el curso siguiente'. On the right, there is a 'Solicitar información' button and a 'CONTACTA CON LA UAB' section with the contact number '+34 93 581 48 48'.

Figura 1.5. Página Web de la Universidad Autónoma de Barcelona

1.2 OTROS PROGRAMAS DE MÁSTER

1.2.1 En la Comunidad Autónoma

Según ha quedado expuesto en el apartado 1.1, hasta el curso 2010-2011 incluido, dos titulaciones de Máster en Nanociencia y Nanotecnología impartidas respectivamente por la UB y por la URV, y una titulación de Máster en Nanotecnología, impartida en la UAB, coexistían en la Comunidad Autónoma.

En la actualidad, el máster de la UAB ha dejado de impartirse y no se ofrecerá el próximo curso 2011-2012 (figura 1.5)¹¹, en parte debido al reducido número de estudiantes matriculados según consta en los estudios estadísticos de la Generalitat de Catalunya sobre Universidades¹², con 9 alumnos en el curso 2007-2008 y 14 en el curso 2008-2009, frente a los 36 y 41 de la UB, o los 12 y 16 de la URV según consta en el mismo listado para dichos cursos académicos (figura 1.6).

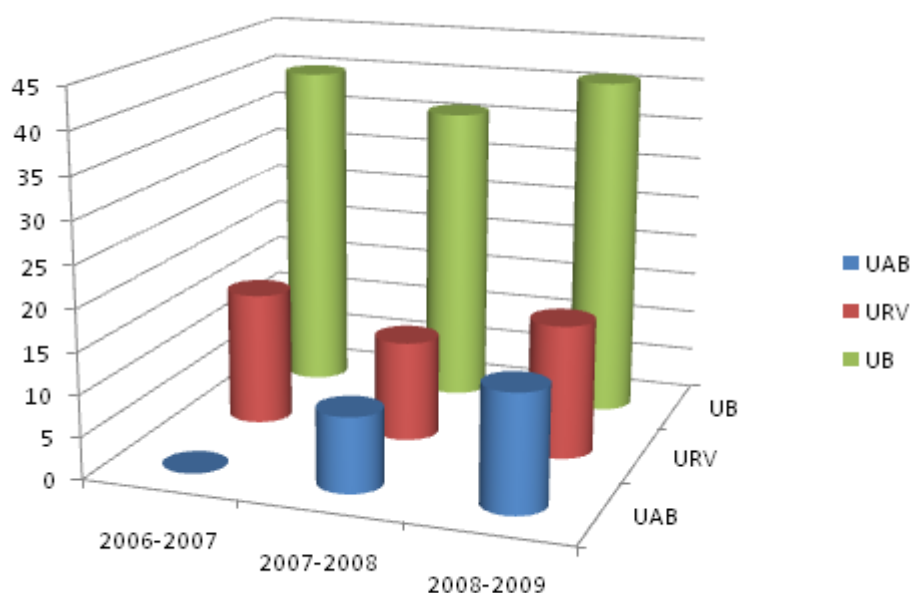


Figura 1.6. Evolución del Número de estudiantes matriculados en los respectivos másteres oficiales en Nanociencia y Nanotecnología en tres cursos académicos, según consta en los listados de la Generalitat de Catalunya¹².

1.2.2 En el territorio nacional

Para evaluar el impacto que pueda tener la impartición del máster, y la capacidad de atraer estudiantes del resto del territorio español, es importante tener una idea de qué otras titulaciones de contenido similar o afín se están impartiendo en el país. Una búsqueda en el propio registro RUCT², permite extraer por palabras clave las titulaciones correspondientes. Los resultados de la búsqueda por los términos Nanociencia y/o Nanotecnología, clasificados por Universidad y Titulación de Máster Oficial, se muestran en la Tabla 1.1. Entre ellos, los correspondientes a las Universidades de Girona y a la Universidad Politécnica de Catalunya, no se imparten ya, según se ha argumentado en los apartados 1.1.2 y 1.1.4. Aunque queda fuera del objetivo de esta tesis de máster el realizar una comparativa exhaustiva con los

programas concretos de todas estas titulaciones, al menos a nivel de títulos vemos que, a escala nacional, el grado de solapamiento no es muy elevado, más aún teniendo en cuenta que algunos de estos son en realidad másteres Interuniversitarios, como el de Nanociencia y Nanotecnología Molecular. Así, según la distribución por CCAA, nuestro programa de máster puede y debe ser competitivo a la hora de potenciar la captación de estudiantes de las otras comunidades en las que no se imparten estudios similares (Andalucía, Galicia,...etc).

Código	Título Oficial de Máster	Universidad	Nivel académico	Estado
4311352	Nanotecnología	UAB	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4311313	Ingeniería Micro y Nanoeléctrica	UAB	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4310033	Materiales Avanzados y Nanotecnologías	UAM	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4311823	Física de la Materia Condensada y Nanotecnología	UAM	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4310845	Nanociencia y Nanotecnología	UB	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
3002878	Nanociencia y Nanotecnología	U. Girona	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
3003017	Nanociencia y Nanotecnología	UPC	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
3001616	Física de la Materia Condensada y Nanotecnología	U. Murcia	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
3001635	Física de la Materia Condensada y Nanotecnología	U. Oviedo	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
3000180	Nanociencia y Nanotecnología Molecular	U. Valladolid	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
3001975	Nanociencia y nanotecnología molecular	Universidad Jaume I de Castellón	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
3002957	Nanociencia y Nanotecnología	URV	RD 56/2005	Autorizado por C.A.
4311731	Nanociencia y Nanotecnología Molecular	U. Valencia	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4311660	Nanociencia	Universidad del País Vasco	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4310418	Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas	Universidad de Zaragoza	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4312169	Máster Universitario en Microelectrónica: Diseño y Aplicaciones de sistemas Micro/Nanométricos	Universidad de Sevilla	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.
4311856	Nano y Biofotónica Molecular para Telecomunicaciones y Biotecnologías	Universidad Complutense de Madrid	RD 1393/2007	Publicado en B.O.E.

Tabla 1.1. Clasificación de las titulaciones de Máster que contienen los términos Nanociencia y/o Nanotecnología según los listados publicados en el RUCT².

1.2.3 A nivel Internacional

El panorama internacional en la temática de Nanociencia y Nanotecnología, es ciertamente muy extenso. Algunos enlaces a los respectivos programas en USA ¹³ y sitios web de ordenación y comparativa a nivel internacional pueden encontrarse en la web¹⁴. Concretemos un poco para centrarnos básicamente en el contexto europeo.

En primer lugar cabe señalar el **Máster Erasmus Mundus en Nanociencia y Nanotecnología**¹⁵ con participación de las siguientes instituciones:

- Chalmers Tekniska Högskola (Chalmers), Sweden
- Technische Universiteit Delft (TUD) & Universiteit Leiden (UL), The Netherlands
- Technische Universität Dresden (TU Dresden), Germany
- Katholieke Universiteit Leuven (K.U.Leuven), Belgium

Total 120 stp for 2 year	Introductory courses (max 12 ects - Leuven)				
	Non-technical courses (9 ects - Leuven)				
	Lecture series (3 ects - All)				
	Core courses (30 ects - Leuven)				
	5 Graduating options				
	Nanophysics (Chalmers/ Grenoble)	Nanochemistry (Grenoble)	Nanoelectronics (Chalmers/ Dresden)	Biophysics (Dresden)	Bio-nanotechnology (Grenoble)
	Specific courses (15 ects comp. + min 6 ects elective Leuven)	Specific courses (15 ects comp. + min 6 ects elective Leuven)	Specific courses (15 ects comp. + min 6 ects elective Leuven)	Specific courses (15 ects comp. + min 6 ects elective Leuven)	Specific courses (15 ects comp. + min 6 ects elective Leuven)
	Broadening courses (15 ects)	Broadening courses (15 ects)	Broadening courses (15 ects)	Broadening courses (15 ects)	Broadening courses (15 ects)
	Master thesis (30 ects)	Master thesis (30 ects)	Master thesis (30 ects)	Master thesis (30 ects)	Master thesis (30 ects)

Figura 1.7. Bloques temáticos del Programa de Máster Erasmus Mundus e Nanociencia y Nanotecnología¹⁵.

En segundo término, destacamos la asociación de Programas de Postgrado **Nano, Enabling, and Advanced Technologies (NEAT) Post-graduate Course Directory** ¹⁶, que agrupa programas de máster y doctorado en Nanotecnologías y Nanoingeniería. La representatividad española en esta red, se concreta en nuestro propio programa, y el programa de Máster en Materiales Nanoestructurados para aplicaciones en Nanotecnología de la Universidad de Zaragoza¹⁷. Se puede consultar el listado completo de Universidades participantes en la página web del directorio, coordinado por el Institute of Nanotechnology del Reino Unido ¹⁸, pero podemos destacar la participación de algunas de las Universidades más prestigiosas de UK (Cambridge, Oxford, Imperial College of London, Liverpool, Sheffield, Cranfield,...) Francia (Joseph Fourier - Grenoble, Paris XI,...), Bélgica (Antwerp University) entre otras.

En definitiva, la competitividad a nivel internacional es muy alta, con instituciones de indudable prestigio ofreciendo titulaciones semejantes, cubriendo en mayor o menor medida, los diferentes campos de aplicación de la Nanociencia y las Nanotecnologías.

En resumen,

FORTALEZAS

- Posición de liderazgo en la temática en territorio Nacional
- Buen posicionamiento a nivel Internacional a través de la red NEAT

DIFICULTADES

- Exceso de oferta de programas de Máster en Nanotecnología en el territorio catalán
- Alta competitividad a nivel internacional, incluyendo un Máster Erasmus Mundus en la temática

CONCLUSIONES

- Adquiere relevancia la planificación de un proceso de internacionalización

1.3 INDICADORES ACTUALES DEL MÁSTER

En esta sección acabaremos de presentar ciertos parámetros cuantitativos para describir el posicionamiento actual del máster.

1.3.1 Evolución de Matrícula

El gráfico de la figura 1.8 presenta la evolución del número de estudiantes matriculados en los diferentes cursos académicos. El primer curso, supuso un cambio respecto el antiguo programa de Doctorado en Ingeniería y Tecnología Electrónicas, y varios estudiantes optaron por combinar el Diploma de Estudios Avanzados (DEA) y realizar una Tesis de Máster para obtener también la titulación correspondiente. Con ello, el primer curso 2006-2007, el número de estudiantes matriculados fue elevado, y la procedencia mayoritaria fue desde la propia Facultad de Física. Desde entonces el número de estudiantes ha evolucionado positivamente. Podemos remarcar los siguientes aspectos:

- Porcentaje de matrícula mucho más elevado en otoño que en primavera.
- Incremento gradual en los cursos 2007-2008 al 2009-2010
- Ligera reducción en el número de estudiantes en el curso 2010-2011 respecto el anterior, de forma similar a como ha ocurrido en otros másteres de la Facultad.

Para el próximo curso 2011-2012 es de esperar un notable incremento del número de estudiantes de nuevo ingreso respecto al presente curso debido a dos consideraciones:

- Hasta la fecha actual, el número de preinscripciones supera las 160 antes del cierre del período de preinscripción del semestre de otoño del curso 2011-2012. Es la mayor cifra de preinscripciones en todas las ediciones.
- Sólo se impartirá esta titulación en la UB en la provincia de Barcelona. Es probable que los estudiantes que tuvieran pensado cursarla en la UAB, escojan ahora la UB para hacerlo.

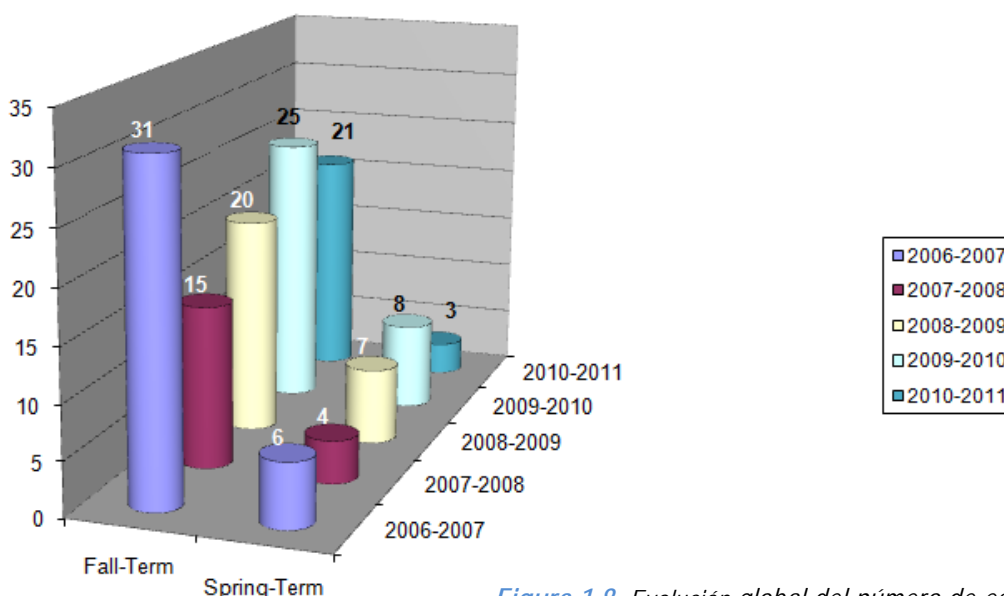


Figura 1.8. Evolución global del número de estudiantes matriculados en el máster NN-UB en los diferentes cursos académicos en los que se ha impartido.

1.3.2 Procedencia de los estudiantes

Como ya se ha comentado, inicialmente el porcentaje de estudiantes de la propia UB fue muy significativo en la primera edición del curso. Desde entonces, el número de estudiantes del resto de las universidades catalanas, así como de otras universidades españolas y de alumnos extranjeros se ha ido incrementando paulatinamente. La figura 1.9 recoge estos datos distribuidos por cada año académico y la figura 1.10 presenta la distribución acumulada para el total de alumnos que han cursado el máster. Además, en la figura 1.11 podemos ver la distribución porcentual de estudiantes en cada curso académico según la zona geográfica de procedencia. Podemos remarcar los siguientes aspectos:

- Se ha alcanzado una **distribución de estudiantes muy equilibrada**, de manera que 1/3 proviene de la propia UB, 1/3 del resto de las Universidades Catalanas o del resto de España, y 1/3 corresponde a estudiantes extranjeros.
- El número de estudiantes de intercambio Erasmus se ha estabilizado en unos dos alumnos por curso. No se han contabilizado en estos gráficos los estudiantes que sólo cursan alguna de las asignaturas de este máster desde otro programa de máster.

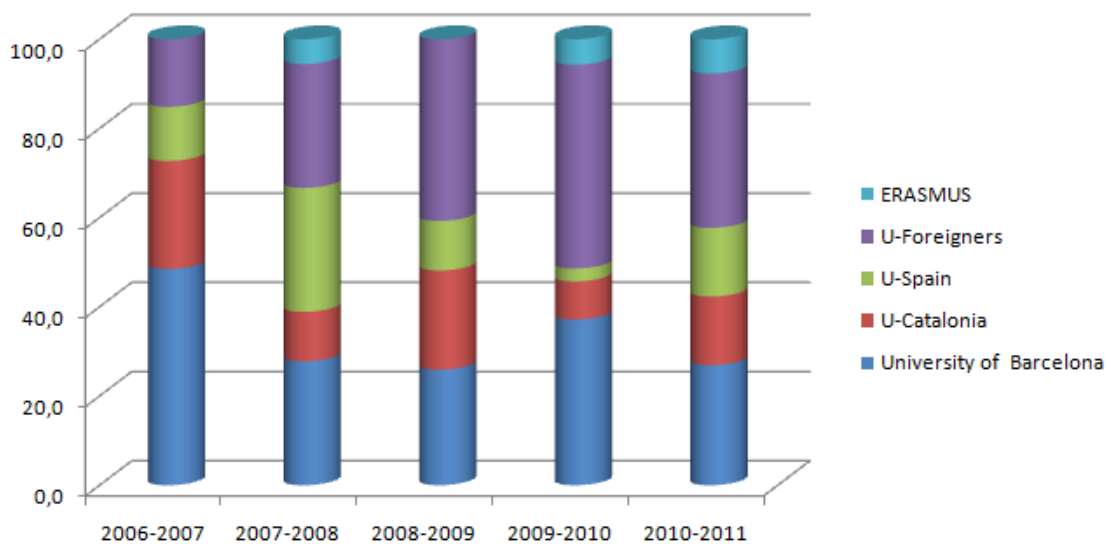


Figura 1.9. Distribución del número de estudiantes según su procedencia a lo largo de los diferentes cursos académicos.

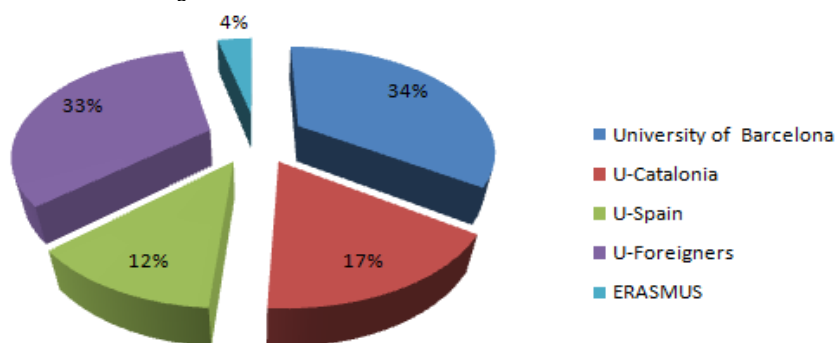


Figura 1.10. Distribución acumulada según la procedencia de los estudiantes de nuestro máster en todos los cursos impartidos hasta el momento.

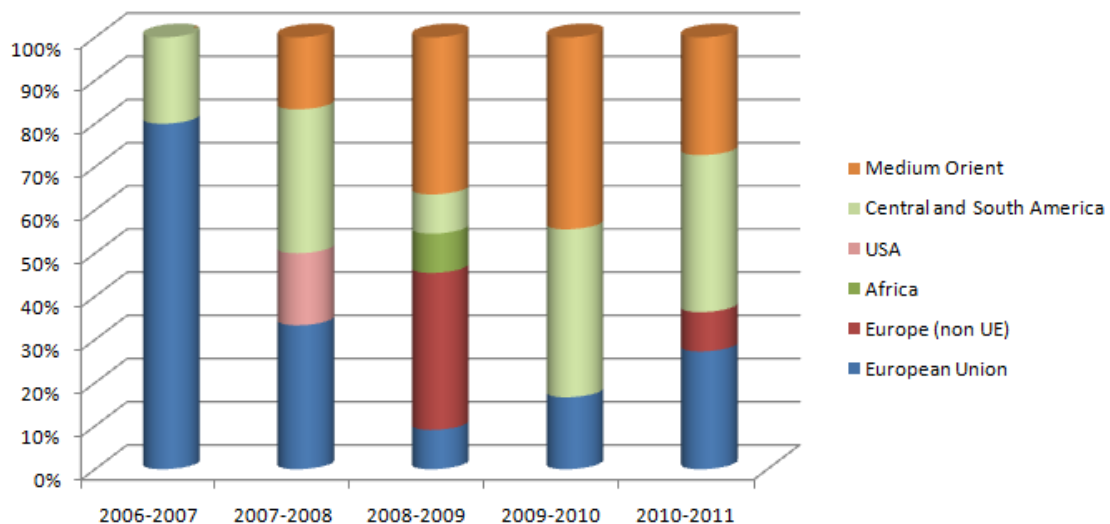


Figura 1.11. Distribución porcentual según la zona geográfica de procedencia de los estudiantes extranjeros de nuestro máster.

- La zona geográfica de procedencia es oscilante, si bien parece que se está estabilizando en tres grandes áreas, Centro América y Sudamérica, Oriente Medio y Europa. Por el momento, el porcentaje de estudiantes de USA es simbólico, así como el del continente africano.

1.3.3 Áreas de conocimiento de acceso

Además de la zona geográfica de procedencia de los estudiantes, un dato muy significativo es conocer los estudios de procedencia de los estudiantes matriculados. En la figura 1.12, podemos ver cómo ha evolucionado este parámetro a lo largo de los distintos cursos.

- Como ya se ha comentado en diversas ocasiones, destaca el porcentaje de estudiantes de Física en el primer curso 2006-2007 por la afluencia de alumnos del Programa de Doctorado en extinción.
- Los tres primeros cursos, apenas tuvieron alumnado que proviniera de estudios relacionados con las Ciencias de la Vida a pesar del carácter interdisciplinar del máster. Esta tendencia cambió en el curso 2009-2010, con estudiantes de Biotecnología y Farmacia.
- Los alumnos de perfil de formación en Química eran pocos desde el inicio. Sin embargo, esta tendencia ha cambiado y en el último curso podemos decir que **se ha alcanzado un nivel multidisciplinar muy adecuado**, ya que tenemos un número significativo de estudiantes en cada una de las disciplinas de acceso al máster.

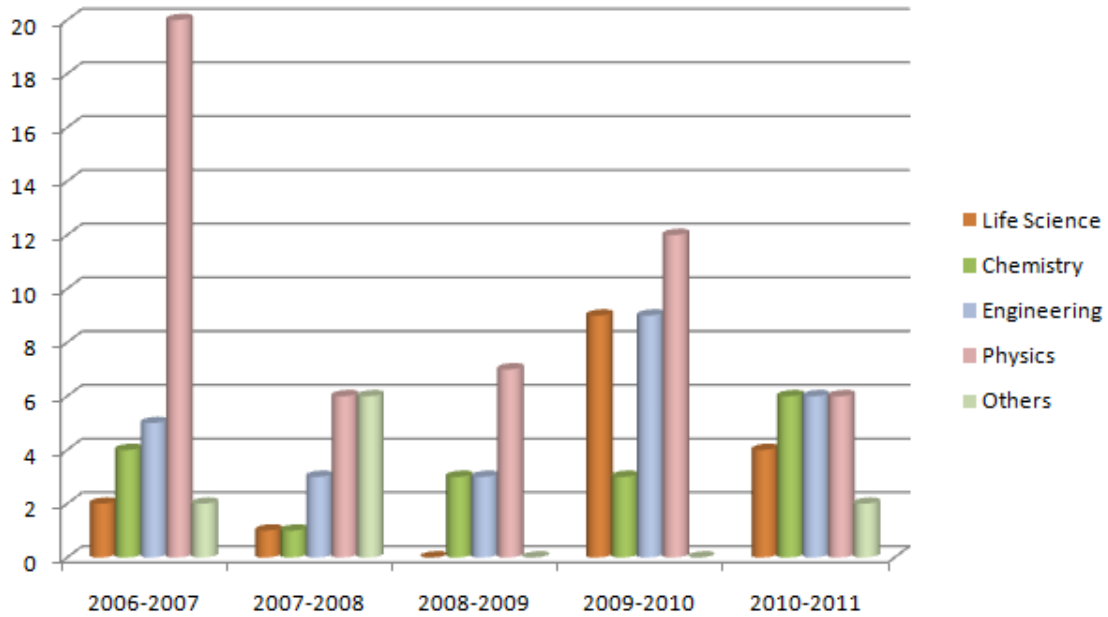


Figura 1.12. Distribución porcentual según los estudios previos de los estudiantes de nuevo ingreso al máster.

1.3.4 Distribución por edad y género

En el nuevo paradigma de formación a lo largo de la vida, es importante también tener en cuenta que el perfil de los estudiantes de máster puede evolucionar hacia alumnos de mayor edad, que quieran actualizar sus conocimientos o profundizar en aspectos tecnológicamente más avanzados para mejorar en su actividad profesional. Analizar distribución de las edades de los alumnos puede aportar datos significativos en este sentido. La figura 1.13 nos presenta dicha distribución acumulada a lo largo de los cinco cursos académicos en los que se ha impartido el máster. En general vemos que la población mayoritaria se sitúa entre los 21 y 25 años (casi el 50%) es decir, fundamentalmente recién licenciados, y entre 26 y 30 (40%). No obstante, el porcentaje entre 31-40 años (9%) e incluso por encima de los 41 (3%) no es despreciable. Veremos cómo se modifican dichos porcentajes con la incorporación de los nuevos graduados.

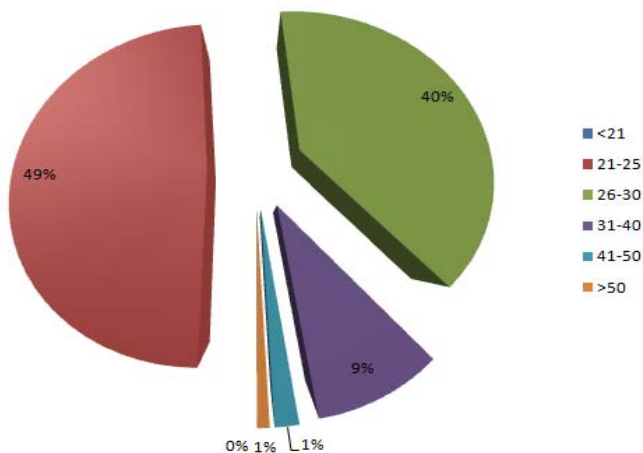


Figura 1.13. Distribución acumulada por edades a lo largo de los cinco cursos académicos en los que se ha impartido el máster.

Una asignatura pendiente es también la incorporación de mujeres al campo de la Ciencia y la Tecnología. Nuestro máster no parece ser una excepción en este sentido, ya que tal como se muestra en la figura 1.14, el porcentaje de estudiantes de sexo femenino se sitúa en torno al 20%, siendo algo mayor (30%) el curso 2009-2010, curiosamente el mismo curso en que el porcentaje de estudiantes con formación previa en estudios relacionados con Ciencias de la Vida, fue también bastante elevado.

En definitiva, nuestro máster en cifras, por lo que hace referencia a número de estudiantes matriculados y estudios de procedencia, está en una buena posición, tanto por lo que se refiere al entorno local, como a la captación de estudiantes del resto del territorio nacional y extranjeros.

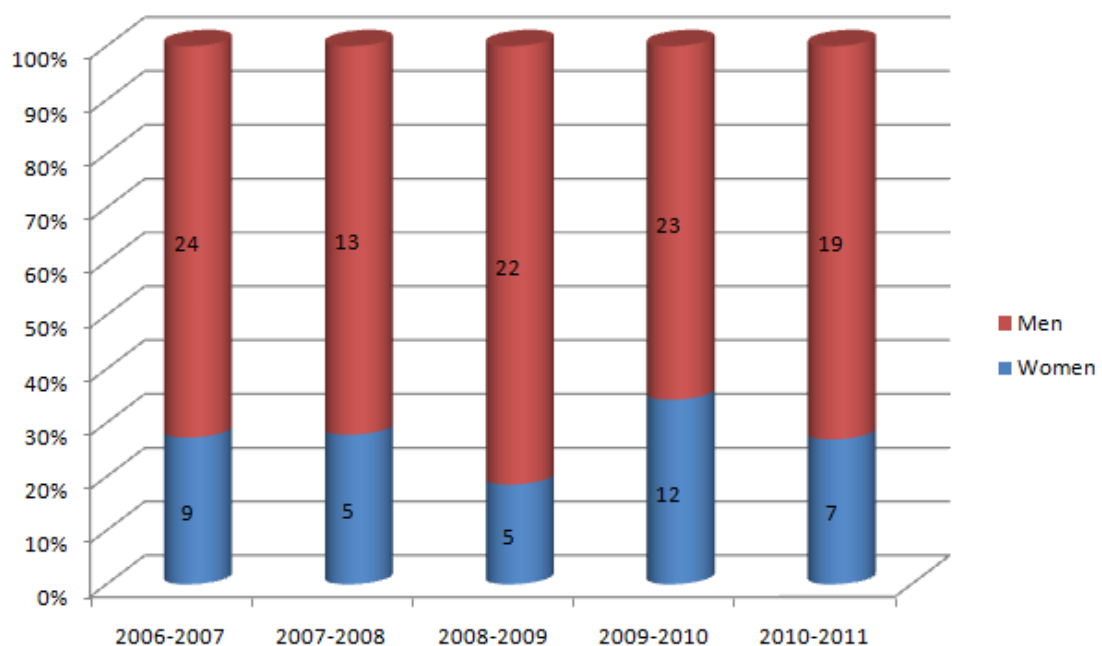


Figura 1.14. Distribución del número de estudiantes atendiendo al género.

1.4 PRESUPUESTO DEL MÁSTER

En la figura 1.15 presentamos de manera resumida los datos económicos del Máster de Nanociencia y Nanotecnología. La figura 1.15a, nos muestra la financiación anual recibida para el desarrollo del máster en las diferentes ediciones del curso:

- La financiación promedio ha sido de **22000 €** y se ha mantenido más o menos estable, si bien este último curso académico se han aplicado porcentajes de reducción ^a.
- Comparando con la **financiación por estudiante matriculado**, el incremento relativo del primer al segundo curso se atribuye a la disminución de estudiantes (recordamos el efecto de incorporación de los estudiantes del programa de Doctorado en Ingeniería y Tecnología Electrónicas en este primer curso).
- A partir de la segunda edición del curso, aunque la financiación se ha mantenido más o menos estable, **la financiación por estudiante promedio en el curso se ha ido viendo reducida**, como se observa claramente en la figura 1.15b. En efecto, para el cálculo del presupuesto, es más importante tener en cuenta el dato de estudiantes en cada curso que la cifra de los de nuevo ingreso porque, por ejemplo, el coste de prácticas de laboratorio es proporcional a aquel.

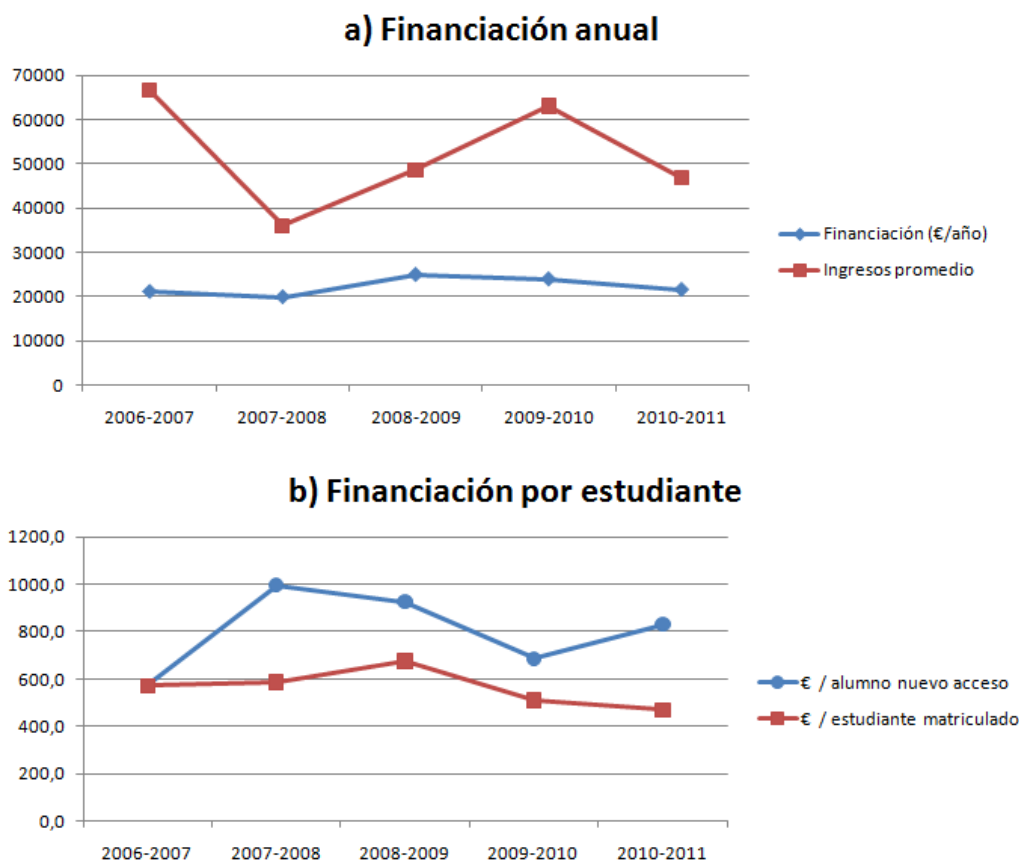


Figura 1.15. Financiación anual (a) y financiación promedio por estudiante en los diferentes cursos académicos.

^a En este momento aún no sabemos las cifras definitivas del presupuesto de este curso 2010-2011, ya que se cambió el año económico de curso a año natural.

Distribución de gastos por conceptos

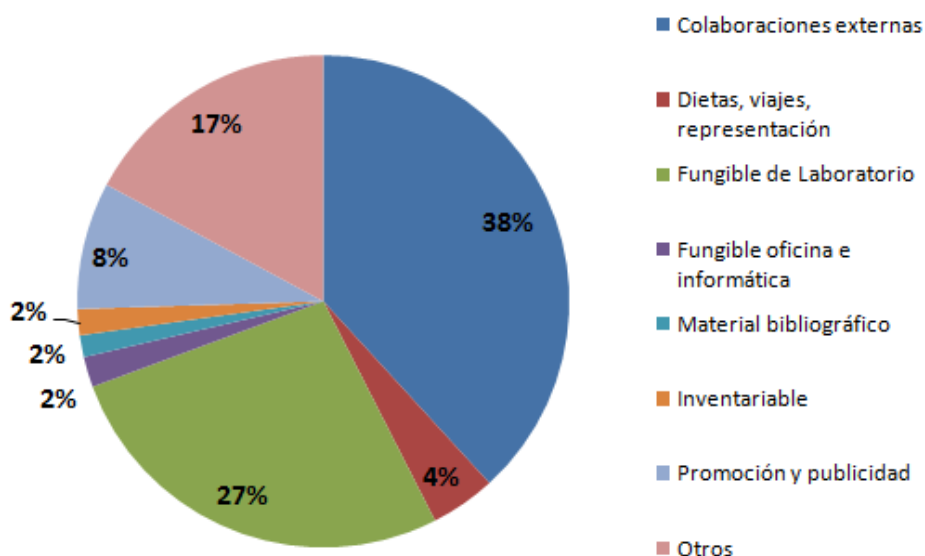


Figura 1.16 Distribución de la dotación económica por conceptos.

- Por otra parte, podemos comparar con los ingresos promedio, calculando en función del número de alumnos de nuevo acceso, considerando el precio promedio de la matrícula a 30€/crédito y que todos cursan 60 créditos ^a. En vista de esta comparativa, podemos decir que **nuestro máster es económicamente saludable** ^b.

Es importante saber, cómo se distribuyen en estos fondos en términos de concepto de gasto. En la figura 1.16 se presenta un esquema en porcentaje de dicha distribución:

- El mayor concepto del gasto se atribuye a las **retribuciones de profesorado colaborador** en el máster. En la gran mayoría de los casos, los profesores que participan en la docencia son de la provincia de Barcelona, y por lo tanto no pueden participar en las convocatorias oficiales de ministerio para movilidad de profesorado en másteres oficiales. También entra aquí la **dotación para una beca de colaboración**.
- El siguiente montante significativo corresponde al material fungible. En esta partida se incluye además los gastos de **utilización de las instalaciones** de los Centros Científicos y Tecnológicos de la UB (CCiT) ¹⁹ y de la Plataforma de Nanotecnología del Parque Científico (PCB) ²⁰.

^a No se ha tenido en cuenta la posible exención de tasas por beca o contrato, pero tampoco que hay estudiantes que han de hacer 90 o 120 créditos.

^b Naturalmente no se han incluido los salarios de PDI y PAS implicados. Un estudio económico completo queda fuera del alcance de esta tesis de máster.

- También son significativos los gastos relativos a publicidad, como impresión de documentos, acciones de márketing, etc..
- “Otros”, hace referencia a una partida que acaba distribuida en cualquiera de los otros conceptos si se sobrepasa el límite presupuestado.
- Finalmente, los gastos de viajes y representación, contemplan la asistencia a reuniones internacionales y a gastos de restauración cuando se reciben profesores visitantes para seminarios, cursos,...

1.5 COORDINACIÓN

En la actualidad, el órgano responsable de la coordinación es la **Comisión de Coordinación de Máster**, presidida por el **Coordinador del Máster** (desde Abril del 2006 yo misma), de la que forman parte el Director del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (In2UB) y dos - tres representantes de cada facultad (Química, Física y Farmacia).

La Comisión se reúne periódicamente con las siguientes funciones principales:

- Resolución sobre las solicitudes de admisión
- Aprobar la planificación, calendario y propuestas de modificación de programa
- Asignar los Trabajos de tesis de Máster
- Aprobar los presupuestos
- Discutir los asuntos de trámite que sean necesarios.

La figura de **Secretario de la Comisión**, es la encargada de levantar las actas de reunión de la Comisión, se publican en el entorno de trabajo cooperativo BSCW (Basic Support for Cooperative Work) ²¹.

1.6 RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este primer capítulo, hemos descrito el **contexto** de programación inicial del máster, hemos resumido brevemente las **diferentes etapas de verificación abreviada y la separación del consorcio interuniversitario inicial** y hemos descrito el **estado actual de registro en el RUCT** y los archivos de ANECA.

En una segunda parte, hemos **resumido el máster en las cifras más significativas** tanto a **población de estudiantes como a presupuesto** para enmarcar aún mejor la situación actual del máster en Nanociencia y Nanotecnología en la Universidad de Barcelona.

En el siguiente capítulo, nos centraremos en los **contenidos del Programa de Máster**, comentando los cambios de programación que se han ido realizando para mejorarlo edición a edición.

En resumen,

FORTALEZAS

- Adecuación a las directrices de la Comunidad Autónoma en cuanto al mínimo número de estudiantes
- Alto porcentaje de estudiantes extranjeros y del resto del territorio nacional
- Distribución equilibrada entre estudiantes de la comunidad españoles e internacionales
- Distribución equilibrada en los estudios de procedencia.
- Presupuesto estable

DIFICULTADES

- Gestión de la admisión de los nuevos estudiantes extranjeros
- Exceso de burocracia y limitaciones a los documentos en inglés
- Disminución progresiva de la financiación por nº de estudiantes en el aula.
- Partida excesiva para la retribución a profesores externos a la UB
- Múltiples tareas en la coordinación

CONCLUSIONES

- Máster bien consolidado y llegando a una situación estacionaria

CAPÍTULO 2. *Contenidos y cifras*

En este segundo capítulo, describiremos los contenidos del programa de estudios del máster NN. El objetivo no es explicar aquí en detalle dichos contenidos sino:

- Presentar la filosofía de organización del programa de máster.
- Explicar qué cambios se han producido en la programación desde el primer curso.
- Comentar los criterios de programación de las asignaturas y de los horarios en la versión actual del programa.
- Analizar los datos de rendimiento con el objetivo de extraer como conclusión qué aspectos deberían modificarse para optimizar la programación.

2.1 PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER

2.1.1 Los criterios de programación y programa inicial

Las premisas iniciales para la programación de contenidos fueron básicamente:

- Configurar un bloque **formativo basado en 60 ECTS**, 30 teóricos y 30 ECTS de trabajo experimental de Tesis de Máster.
- No excederse en el número de créditos obligatorios, siendo **sólo una asignatura Nanotecnología de 5 ECTS, obligatoria**.
- Organizar las asignaturas en **bloques de asignaturas fundamentales de 5 ECTS** y de **asignaturas transversales y complementarias de 2.5 ECTS**, todas ellas agrupables en **bloques temáticos**, sin la obligatoriedad de cursar bloques temáticos completos. Con ello se pretendía favorecer la interdisciplinariedad y permitir que los estudiantes seleccionaran su trayectoria formativa en función de sus estudios previos, el grado de especialización y el grado de multidisciplinariedad que quisieran alcanzar.
- Seleccionar unas asignaturas básicas, fundamentalmente de las licenciaturas de Química, Física y Farmacia o de otros másteres, que pudieran cursarse como **complementos de formación** para estudiantes que provinieran de estudios superiores de grado medio o ingenierías técnicas, configurándose así las especialidades de 90 o 120 créditos.

Con estos criterios, el programa que se planteó se resume en la tabla 2.1, tal y como se presentó al DURSI en 2006, para una máster con una docencia de 60-90 ECTS, según consta en el espacio web [BSCW](#) de soporte a la coordinación de los másteres.

Módulos Básicos	Carácter	CRÉDITOS
Módulo Fundamentos (Fac. Física)		
Nanotecnología	OB	5
Procesos Mesoscópicos	OB	5
Ciencia de Superficies	OB	5
Módulo Fundamentos (Fac. Química)		
Física y Química Cuánticas	OB	5
Química Supra y Macromolecular	OB	5
Bioquímica a la Nanoescala	OB	5
Módulos Transversales		
Módulo Tecnología de Materiales (Fac. Física)		
Materiales Nanoestructurados	OPT	5
Fabricación y tratamientos	OPT	5
Módulo Tecnología y Caracterización (Fac. Química)		
Síntesis Química	OPT	5
Caracterización: Técnicas ópticas, estructurales y físico-químicas	OPT	5
Caracterización: Espectroscopías Magnéticas	OPT	2.5
Módulo Medida y Caracterización (Fac. Física)		
Microscopías de proximidad y Nanomanipulación	OPT	2.5
Microscopías de alta resolución	OPT	5
Módulo Bionanotecnología (Fac. Farmacia)		
Nanobiomateriales	OPT	5
Fabricación y escalado	OPT	5
Biosensores	OPT	2.5
Interacción de nanomateriales y nanodispositivos con sistemas biológicos	OPT	5
Módulos Complementaris		
Módulo Especialización (Fac. Física)		
Biofísica	OPT	2.5
Simulación y Cálculo Numérico	OPT	2.5
Nanomagnetismo y Spintrónica	OPT	2.5
Nanoelectrónica y NEMS	OPT	2.5
Nanoenergía: Producción, Almacenamiento y Medio Ambiente	OPT	2.5
Módulo Especialización Química de Nanosistemas (Fac. Química)		
Modelización y Simulación	OPT	2.5
Organización supramolecular: Motores Moleculares	OPT	2.5
Nanocatálisis	OPT	2.5
Nanomoléculas funcionales: dendrímeros, clústers, imanes unimoleculares	OPT	2.5
Nanosistemas bioinorgánicos	OPT	2.5
Módulo Especialización Nanobiomedicina y Nanoterapia (Fac. Farmacia)		
Sistemas de diagnóstico a la nano-escala	OPT	2.5
Nuevos sistemas de administración de medicamentos	OPT	2.5
Biodisponibilidad y eficacia terapéutica	OPT	2.5
Terapia génica	OPT	2.5
Ingeniería de tejidos	OPT	2.5
Técnicas de diagnóstico por imagen	OPT	2.5

Tabla 2.1. Programa de máster tal y como se presentó en la primera memoria para la aprobación por DURSI el 31 de Enero del 2006.

CAMBIOS DE PROGRAMACIÓN		2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
(1) Fenómenos a la nanoescala - OPT							
OPT							
OPT	(2) Físico-Química cuántica y de materiales para Nanotecnología						No se programa
OPT	(2) Química Computacional						Programación bianual
OPT	(1) Nanotecnología Farmaceutica						
2.5 ECTS						(4) Nanomateriales: síntesis y procesado (5 ECTS)	
(1) Nanofabricación y Nanoprocesado						(3) Procesos en Sala Blanca (Facultad de Física)	
(3) Procesos en Sala Blanca (2.5 ECTS) - CMM							
No se impartió							
(2) Análisis de superficies							
(2) Introducción a las técnicas de caracterización (URV)					No se programa		
(1) Técnicas Magnéticas: Espectroscopia e Imagen							Programación bianual
(2) Técnicas de Microscopia							
(2) Herramientas avanzadas de Microscopia Electrónica							
(2) Biointerficies y coloides - (2.5 ECTS)	(1) Sistemas Coloidales						
(2) Síntesis y Organización de nanomateriales: Técnicas Ascendentes (2.5 ECTS)						(4) Fusiónada con la de Nanomateriales	
(1) Nanosensores							(1) Micro - nanosensores (5 ECTS)
(1) Nanobiotecnología							
(1) Biofísica para las Nanociencias	(1) Físicoquímica de Biosistemas						
(1) Nanomecánica: simulación y computación (UPC)							Programación bianual
(1) Nanoenergía: materiales y dispositivos para energías sostenibles							(1) Nanoelectrónica (2.5 ECTS)
(3) Nanofotónica							
(3) Introducción a la Electrónica Molecular (ICMAB)							Programación bianual
(3) Bioinformática (URV)					No se programe		
(3) Nanoingeniería de sólidos cristalinos (URV)					No se programa		
	(4) Moléculas funcionales: máquinas, dispositivos e imanes unimoleculares				No se programa		
	(4) Fusiónada en la anterior						
(1) Sistemas nanoscópicos de administración controlada de fármacos							
5 ECTS							
No se impartió							
No se impartió							
No se impartió							
	(1) Cambio de título						
	(2) Desdoblamiento en dos asignaturas						
	(3) Asignatura nueva						
	(4) Fusión de dos asignaturas anteriores						

Tabla 2.2. Cuadro de los cambios realizados en el programa de máster respecto a la primera propuesta (columna izquierda) presentada.

2.1.2 El primer programa impartido y cambios sucesivos

Como ya se ha comentado, el primer curso que se impartió el máster fue el año académico 2006-2007, iniciado bajo la coordinación del Dr. Alejandro Pérez. Yo misma asumiría la coordinación del máster desde el segundo semestre del mismo año académico, y desde entonces me he mantenido como coordinadora hasta el momento actual. Por lo tanto, he podido recopilar todos los cambios efectuados en la programación de los contenidos a lo largo de los diferentes cursos académicos. Estos cambios se presentan resumidos en la tabla 2.2, directamente correlacionable fila a fila con la tabla 2.1.

En vista de este cuadro resumen podemos destacar los siguientes aspectos:

- **Los cambios más significativos con respecto a la propuesta inicialmente presentada se produjeron ya el primer año de impartición** (primera columna en la tabla 2.2). Entre la presentación a DURSI de la memoria final en Enero del 2006, y el inicio del curso académico en Septiembre del 2006, todavía se debatió entre todas las Instituciones participantes para optimizar la programación alcanzando un **consenso con ciertas diferencias respecto la propuesta original**. Estas diferencias se resumen en:
 - **Cambios de nombre** de varias asignaturas, para precisar mejor los contenidos. Son los que se señalan con (1) en la tabla 2.2.
 - Algunas asignaturas inicialmente programadas con **5 ECTS se desdoblaron en dos asignaturas de 2.5 ECTS**. Son las señaladas con (2) en la tabla. Es el caso por ejemplo de la asignatura de Microscopías de Alta Resolución, que se desdobló en dos, por la conveniencia de compartir una asignatura de 2.5 ECTS, Técnicas de Microscopía, con otros programas de máster como el de Ingeniería Física o el de Ingeniería Electrónica.
 - Se incorporaron también **algunas asignaturas nuevas**, la mayoría correspondientes al programa de máster específico de la URV, e impartidas en exclusiva en dicha institución. El reconocimiento y validación de los correspondientes créditos cursados en estas otras instituciones, sería reconocido en el marco del correspondiente convenio, entonces en tramitación. Se señalan en la tabla como (3), y en rojo si la docencia se impartía en otra institución diferente de la UB.
 - Es importante señalar, que ningún estudiante de la UB matriculó ninguna asignatura impartida en la URV, poniendo de manifiesto la dificultad de mantener el carácter de Máster Interuniversitario, tal como se comentó en el capítulo 1. No fue así en el sentido recíproco, ya que la UB recibió algún estudiante matriculado en la URV que cursó alguna asignatura en la UB, aunque el número no fue significativo.
 - **Modificación del carácter de algunas asignaturas**, que pasaron de ser obligatorias a ser optativas, con el objetivo de permitir la máxima interdisciplinariedad en la definición de la estructura curricular de cada estudiante. Sólo la asignatura de Nanotecnología quedó como obligatoria.

- **Algunas asignaturas no llegaron a programarse**, por la dificultad de encontrar el profesorado adecuado, y por el posible solapamiento con contenidos de otras titulaciones, como es el caso de las asignaturas claramente relacionadas con el máster de Ingeniería Biomédica.
- En el **segundo curso académico el programa prácticamente no sufrió modificaciones importantes** (segunda columna tabla 2.2):
 - Un cambio de nombre de un par de asignaturas para describir mejor los contenidos sin haber variado fundamentalmente el plan docente de las asignaturas.
 - Una fusión de dos asignaturas optativas, que no tenían demasiados estudiantes matriculados. Son las que se señalan con (4) en la tabla 2.2.
- No se produce **ningún cambio en la oferta durante el curso 2008-2009**.
- El año académico 2009-2010 es el de la **separación definitiva del máster de la URV**.
 - Se desprograman de la oferta las asignaturas impartidas exclusivamente en la URV.
 - Con cierta perspectiva ya, y con los datos de la experiencia acumulada, se inicia la desprogramación de alguna asignatura optativa con reducido número de alumnos.
- El curso académico 2010-2011, se producen **dos cambios importantes** pero que **no suponen modificación alguna del núcleo del plan de estudios**.
 - Se **fusionan dos asignaturas de 2.5 ECTS** para configurar una asignatura de Síntesis y procesado de Nanomateriales de 5 ECTS.
 - La asignatura de Procesos en **Sala Blanca deja de impartirse en el Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona**, al estar disponible ya la Sala Blanca de la Facultad de Física. Si el número de alumnos era de 3-5, era de esperar que al evitar el desplazamiento a las instalaciones de la UAB, el número de estudiantes fuera mayor como en efecto así ha sucedido como se comentará más adelante.
- Finalmente, las perspectivas de modificación para el curso próximo, 2011-2012, pasan por:
 - La **programación bianual** de alguna de las asignaturas con el número de estudiantes más bajo.
 - **Reordenación de dos asignaturas** de contenidos relacionados con la Nanoelectrónica y los micro-nanosensores.

En resumen, vemos que en efecto **se han producido modificaciones respecto de la propuesta inicial**. Sin embargo, se trata de **modificaciones de forma más que de fondo**, puesto que en su mayoría son cambios de denominación y/o fusión de asignaturas. Más

importante es la escisión del máster interuniversitario, si bien parece que éste es un hecho ya asumido por los organismos del sistema educativo responsables.

2.1.3 La programación actual

En la tabla 2.3 aparece resumida la estructura curricular del actual programa de máster, tal como está planificada para el próximo curso 2011-2012, y reorganizando los contenidos en bloques temáticos de carácter fundamental, transversal y de especialización, de forma similar a como se realizó en la primera propuesta presentada al DURSÍ (tabla 2.1).

ESTRUCTURA CURRICULAR PARA EL CURSO 2011-2012		
	Carácter	CRÉDITOS
1. Módulos Básicos		
1.1. Módulo Fundamental (Fac. Física)		
Nanotecnología	OB	5
Fenómenos a la nanoescala	OPT	5
Nanobioteconología	OPT	5
1.2 Módulo Fundamental (Fac. Química)		
Química Supra y Macromolecular	OPT	5
Ciencia de Superficies	OPT	5
1.3 Módulo Fundamental (Fac. Farmacia)		
Bodisponibilitat y eficacia terapeutica	OPT	5
Nanotecnología Farmaceutica	OPT	5
2. Módulos Transversales		
2.1 Módulo Tecnología de Materiales		
Nanomateriales: síntesis y procesado	OPT	5
Nanofabricación y Nanoprocesado	OPT	5
Micro-Nanosensores	OPT	5
Procesos en Sala Blanca	OPT	2.5
2.2 Módulo Técnicas de Caracterización		
Análisis de superficies	OPT	2.5
Técnicas Magnéticas: Espectroscopía e Imagen	OPT	2.5
Microscopías de proximidad y Nanomanipulación	OPT	2.5
Técnicas de Microscopía	OPT	2.5
Herramientas avanzadas de Microscopia Electrónica	OPT	2.5
3. Módulos Complementarios		
3.1- Módulo de especialización en Ciencias Físicas y Tecnologías de la Informació, Energía y Medio Ambiente		
Nanomagnetismo y Spintrónica	OPT	2.5
Nanoelectrónica	OPT	2.5
Nanoenergía: materiales y dispositivos para energías sostenibles	OPT	2.5
Nanofotónica	OPT	2.5
Nanomecánica: simulación y computación (UPC)	OPT	2.5
3.2 Módulo Especialización Química de Nanosistemas		
Modelización y Simulación	OPT	2.5
Sistemas Coloidales	OPT	2.5
Nanocatálisis	OPT	2.5
Química Computacional	OPT	2.5
Introducción a la Electrónica Molecular (ICMAB)	OPT	2.5
3.3 Módulo de Especialización en Nanobioteconología y Nanofarmacoterapia		
Fisicoquímica de Biosistemas	OPT	2.5
Nanosistemas bioinorgánicos	OPT	2.5
Sistemas de diagnóstico a la nano-escala	OPT	2.5
Sistemas nanoscópicos de administración de medicamentos	OPT	2.5

Tabla 2.3. Oferta de programa formativo del máster en NN por la UB para el curso 2011-2012. En rojo aparecen las asignaturas impartidas por profesorado externo a la UB, que se programaran bianualmente.

Para completar la descripción de esta estructura curricular, hay que tener en cuenta la organización de estas asignaturas en términos de un máster de 60-90-120 créditos, según viene ofreciéndose desde el primer curso. Desde el principio, se consideró la posibilidad de que hubiera estudiantes que necesitaran un número de créditos mayor de 60, según los estudios previos de acceso, para tener opciones a la admisión a un programa de doctorado en su período de investigación. Así, se optó por configurar tres especialidades (sólo a nivel de Gestión Académica de la Universidad de Barcelona), correspondientes a 60-90-120 créditos. Así, los licenciados o Ingenieros superiores, con un equivalente de 300 créditos antiguos, o bien 240 ECTS, podrían acceder a la **especialidad 1, de 60 ECTS**. Si, como en algunas ingenierías, la equivalencia fuera entorno a los 210 ECTS, los estudiantes podrían acceder al máster en la **especialidad 2 de 90 ECTS**. Los estudiantes con unos estudios iniciales equivalentes a un número de créditos de 180, podrían también acceder al máster cursando la **especialidad 3, de 120 ECTS**. La especialidades 1 y 2, contenían exclusivamente asignaturas del propio máster. La especialidad 3 completaba la oferta con una selección de asignaturas de carácter nivelador, seleccionadas de los programas específicos de las licenciaturas de Física, Química, Farmacia y o los Complementos de Formación Específicos de otros másteres como por ejemplo el de Ingeniería Biomédica.

Tal como se ve en la tabla, 2.3, la mayoría de créditos son optativos. Sin embargo la elección no es completamente arbitraria, para completar el currículum del máster los estudiantes deben ajustarse a un par de criterios establecidos desde el inicio:

- **ESPECIALIDAD 1 - 60 ECTS:** Para completar la formación teórica se ha de cursar cuatro asignaturas de carácter fundamental de 5 ECTS y cuatro asignaturas de 2.5 ECTS. Se completa con la tesis de máster de 30 ECTS.
- **ESPECIALIDAD 2 - 90 ECTS:** Se ha de cursar seis asignaturas de carácter fundamental de 5 ECTS y ocho asignaturas de 2.5 ECTS. Se completa con la tesis de máster de 30 ECTS.
- **ESPECIALIDAD 2- 120 ECTS:** se ha de cursar como mínimo 90 créditos propios del máster, según los mismos criterios de la especialidad 2, y 30 créditos adicionales del bloque de asignaturas de nivelación. La figura 2.1 ilustra las diferentes vías de acceso al máster según los estudios previos.

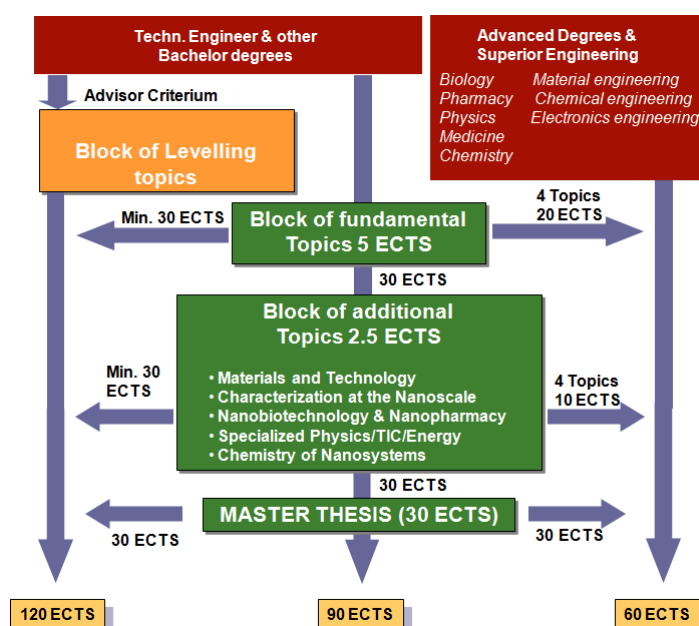


Figura 2.1 Esquema de las diferentes vías de acceso al programa de máster en función de los estudios previos.

Finalmente, para completar la descripción de la oferta, es necesario presentar los contenidos relativos a las asignaturas del bloque de nivelación para la especialidad de 120 ECTS. La tabla 2.4 presenta la oferta de los primeros 5 cursos del máster, y la adecuación de las mismas a los nuevos grados implantados desde los cursos 2009-2010. La oferta de las asignaturas de licenciatura se mantendrá vigente siguiendo los procesos de extinción de los antiguos planes de estudio.

MÓDULO DE ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS	MÓDULO DE ASIGNATURAS COMPLEMENTARIAS
Cursos 2006-2007 a 2010-2011	2011-2012 y posteriores
1. LICENCIATURA DE QUÍMICA	1. GRADO DE QUÍMICA
Electricidad y óptica	Física II
Química de coordinación	Química Inorgánica I
Química orgánica estructural	Química Orgánica I
2. LICENCIATURA DE FÍSICA	Química Orgánica II
Electrónica Física	Química Física III
Física de Estado Sólido	2. GRADO DE FÍSICA
Física Cuántica	Electrónica Física
3. LICENCIATURA DE FARMACIA	Física de Estado Sólido
Química Inorgánica	Física Cuántica
Química Orgánica I	Electrónica Aplicada
Química Orgánica II	3. GRADO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
Técnicas instrumentales	Electrónica Física
3. Ingeniería de Materiales	Física Cuántica
Materiales funcionales III	3. GRADO DE FARMACIA
4. Master de Ingeniería biomédica	Química Inorgánica
Fundamentos de Física	Química Orgánica I
Fundamentos de Biología Celular y Molecular	Química Orgánica II
	Técnicas instrumentales
	4. Master de Ingeniería biomédica
	Fundamentos de Física
	Fundamentos de Biología Celular y Molecular

Tablas 2.4 a) Oferta de asignaturas complementarias de licenciatura y máster. b) Oferta de asignaturas complementarias de los nuevos grados.

2.1.4 La programación semestral: criterios y horarios.

Inicialmente, la primera programación del máster se organizó de manera que se impartían las asignaturas de una forma intensiva, programando cada semestre en dos partes, con una pausa de una semana en el medio, para programar actividades y seminarios extras. Esta distribución resultó inadecuada dado que las asignaturas de 5 ECTS tenían una docencia de 4 horas semanales a lo largo de todo el semestre, y algunas optativas de 2.5 ECTS eran impartidas de manera intensiva en medio semestre, algo excesivo para asimilar conocimientos y realizar las actividades de aprendizaje de manera eficiente. Por ello, como nueva coordinadora, una de las primeras tareas fue la redistribución de los horarios, con impartición de las asignaturas de 5 ECTS en 4 horas semanales a lo largo del semestre, y las 2.5 ECTS con dos horas a la semana. A lo largo de los diferentes cursos se han venido realizando pequeños ajustes hasta llegar a una situación bastante estable, atendiendo siempre a las posibles demandas del profesorado para compatibilizar su participación en las distintas titulaciones. En la figura 2.2 se presenta la distribución horaria de las asignaturas a lo largo de los dos semestres de otoño y primavera para el próximo curso 2011-2012.

FALL SEMESTER					
	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY
9:00 – 10:50	Nanomanufacturing nanoprocessing	Nanoscale phenomena	Nanoelectronics	Nanoscale phenomena	Nanomanufacturing nanoprocessing
11:00 - 12:50	Nanotechnology	Supra and Macromolecular Chemistry	Nanotechnology	Supra and Macromolecular Chemistry	Microscopy Techniques
15:10 -17:00	Nanobiotechnology	Modelling and simulation	Nanobiotechnology	Scanning Probe Microscopies and Nanomanipulation	Nanosystems for medical diagnosis
17:10 - 19:00	Pharmaceutical Nanotechnology (1)	Biodisponibility and therapeutic efficiency (1)	Pharmaceutical Nanotechnology (1)	Biodisponibility and therapeutic efficiency (1)	Nanotechnology (Innovation and Bussiness)
1 Classroom and lab sessions in the Pharmacy Faculty Building					
SPRING SEMESTER					
	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY
9:00 – 10:50	Nanomaterials: synthesis and processing		Nanomaterials: synthesis and processing	Magnetic Techniques: Spectroscopies and Imaging (3)	Surface Analysis
11:00 - 12:50	Surface Science	Micro-nanosensors	Nanocatalysis	Surface Science	Advanced tools in Electron Microscopy
15:10 -17:00	Physics and Chemistry of Biosystems	Clean Room Training (2)	Nanomagnetism and spintronics	Nanoenergy: Nanomaterials and devices for sustainable energy	Micro-nanosensors
17:10 - 19:00	Bioinorganic nanosystems	Nanosopic systems for drug delivery	Nanophotonics	Colloidal systems	
2 Classroom A44M- Physic Faculty Building					

Figura 2.2 Programación horaria de las asignaturas para los dos semestres del próximo año académico 2011-2012. La aparición de huecos en el semestre de primavera, responde a la desprogramación o programación bianual de algunas asignaturas con bajo número de estudiantes.

Los criterios básicos de programación han sido:

- **Evitar lagunas horarias y solapamientos** entre asignaturas, aunque estén sean de temática dispar.
- **Agrupar** las asignaturas fundamentales de especialización en Nanobiotecnología y Nanofarmacoterapia, así como del resto de bloques temáticos de especialización en una franja horaria de tarde, de manera a facilitar que aquellos estudiantes que quieran seguir este perfil de especialización, puedan organizar un horario compacto que les permita compaginar el máster con el trabajo experimental de Tesis de Máster, o con una actividad profesional a tiempo compartido.
- Se ha incorporado a la programación una ampliación de la asignatura de Nanotecnología, enfocada al desarrollo de **Ideas de Negocio y Creación de Empresas de base Nanotecnológica**, también de carácter obligatorio, ya que consideramos fundamental fomentar el interés emprendedor en esta disciplina.

- Se ha incentivado también con mucho interés la organización de sesiones prácticas de laboratorio. El resultado es que ahora ya **podemos ofrecer a los estudiantes una programación de actividades prácticas de diferentes asignaturas**, con antelación a las fechas de matrícula, para que pueda también ser de ayuda a la hora de conformar su selección curricular. La figura 2.3 presenta el estado actual de programación de dichas prácticas, si bien las fechas concretas de cada sesión se especifican en cada asignatura.

Los planes docentes de las asignaturas, a partir de su actualización en Gr@d se encontrarán disponibles en el enlace correspondiente de la Facultad de Física ²².

Laboratory Sessions					
MANDATORY					
FALL SEMESTER					
	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY
9:00 – 10:50	Microscopy Techniques (Group 1)				Microscopy Techniques (Group 3)
11:00 - 12:50					
13:00 - 14:00					
14:00 - 16:00	Microscopy Techniques (Group 2)				
15:10 -17:00	Nanobiotechnology		Nanobiotechnology	Scanning Probe Microscopies and Nanomanipulation	Nanosystems for medical diagnosis
17:10 - 19:00	Pharmaceutical Nanotechnology (Pharmacy Lab)		Pharmaceutical Nanotechnology (Pharmacy Lab)		Nanotechnology (Mandatory)*
17:10 - 19:00					
Please, consult DETAILS OF TIMETABLE and LABORATORY LOCATION in each specific course at Campus Virtual					
SPRING SEMESTER					
	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY
9:00 – 10:50	Nanomaterials: synthesis and processing		Nanomaterials: synthesis and processing		
11:00 - 12:50					Advanced tools in Electron Microscopy
15:10 -17:00	Computational Chemistry	Clean Room Training			
17:10 - 19:00		Clean Room Training	Nanophotonics		

Figura 2.3 Programación horaria de las actividades de prácticas de laboratorio para el curso 2011-2012.

Hasta el momento hemos descrito el proceso de evolución del máster, desde sus inicios hasta el curso actual. Hemos explicado los diferentes cambios, y la oferta formativa y horarios vigentes. En diferentes ocasiones se nos ha pedido desde nuestra institución, información relativa al estado de la programación del máster:

- Anualmente se nos piden las modificaciones para la actualización de las fichas y gestión académica de la oferta.
- 2009: Criterios de Internacionalización del máster, atendiendo a número de estudiantes extranjeros, idioma de impartición,...
- Octubre 2010: Listado de modificaciones respecto a la propuesta tramitada a DURSI.
- Abril 2011: se realizó un seguimiento de la titulación, según el "Sistema d'assegurament intern de la qualitat" (SAIQU) en el que participó el Grado de Física y el Máster en Nanociencia y Nanotecnología de la Facultad de Física como plan piloto de acciones de seguimiento.

En la mayoría de estas ocasiones, no alcanzamos a saber cuál ha sido la finalidad de estas actuaciones, pero desde el punto de vista de la coordinación, se trata de tareas añadidas a la ya de por sí complicada gestión del máster.

En el siguiente cuadro se resumen los principales aspectos positivos y negativos relativos a los contenidos y programación, así como las dificultades en la gestión.

En resumen,

FORTALEZAS

- Programa consolidado, con buena aceptación por parte del alumnado
- Cambios respecto a la programación inicial documentados y justificables, que atienden más a una cuestión de forma que a un cambio de fondo.
- Vías de acceso al máster de 60-90-120 créditos, sin complementos de formación específicos, sino utilizando las asignaturas de grado como asignaturas de nivelación.
- Programación teórico-práctica en muchas asignaturas.

DIFICULTADES

- Complejidad en los procesos de cambios aunque sean pequeños, (fusión de asignaturas, cambios de nombre...) que desde el punto de vista de Gestión Académica conllevan extinción del plan de estudios anterior.
- Excesivo número de asignaturas optativas.
- Complejidad en los procesos relativos a los programas de gestión en Gr@d, PLAE y GPOD.
- Duplicidad de entornos: BSCW, Moodle,...
- Demandas institucionales sin objetivos ni conclusiones claras.

2.2 ANÁLISIS DE LAS CIFRAS: HISTORIA DE CINCO CURSOS

Con un **histórico de cinco años**, el análisis de los datos estadísticos disponibles, nos ha de permitir extraer algunas conclusiones que nos **faciliten la preparación de propuestas de modificación con rigor y fundamentadas en datos objetivos**. Un análisis preliminar de estos datos, ya se presentó en el capítulo I, dónde los datos sobre el perfil de los estudiantes y su evolución a lo largo de estos cinco cursos, nos sirvió para enmarcar el contexto de nuestro máster. En este apartado, tras conocer un poco más la oferta de las asignaturas y la programación, es importante atender a **cómo han evolucionado las cifras de estudiantes matriculados y de rendimiento en estas asignaturas, ya que en definitiva ello nos ha de proporcionar la información necesaria para iniciar procesos de mejora**.

2.2.1 Las asignaturas

Recientemente, la Universidad de Barcelona ha puesto a disposición del profesorado una herramienta muy útil para el análisis del rendimiento académico, con información detallada sobre las calificaciones en cada asignatura de la titulación ²³. En primer término, esta información es muy útil también para el análisis de la evolución del número de estudiantes matriculados por año académico en cada asignatura. En las figuras 2.4 hasta la 2.9 se presentan los correspondientes gráficos elaborados a partir de esta información.

En vista de estos datos podemos realizar la siguiente valoración:

- La figura 2.4, en la que aparecen los estudiantes matriculados en el módulo de materias básicas, todas ellas de 5 ECTS, nos muestra con claridad el **incremento paulatino del número de alumnos en el máster**, a través de la asignatura Nanotecnología, que es la única obligatoria, superando los 30 alumnos en el último año académico.
- Un hecho destacado de este gráfico, es que **algunas asignaturas han sufrido un descenso significativo este último curso 2010-2011**. Esto es un claro reflejo de las consecuencias de haber organizado una asignatura nueva Nanomateriales; síntesis y procesado, que se impartió por primera vez el curso 2010-2011, con lo que la oferta de asignaturas de 5 créditos aumentó. Vemos cómo pequeñas modificaciones en la programación, como esta de la fusión de dos asignaturas en una nueva, condiciona el número de matriculados en las restantes. Esto mismo se observa en el gráfico 2.5 correspondiente al módulo de Tecnología de Materiales. La asignatura de Nanofabricación y Nanoprocado, ha sufrido un retroceso, también como consecuencia de la aparición de la nueva asignatura.
- En relación a las asignaturas del módulo de caracterización (figura 2.6, parece significativo que las asignaturas con mayor número de estudiantes son la de Técnicas de Microscopía, Análisis de Superficie, y Microscopías de Sonda Próxima. Las otras dos asignaturas tienen un número reducido de alumnos, por lo tanto aquí claramente destacamos un punto el que se ha de acometer alguna **acción de mejora**.
- En el gráfico 2.7 correspondiente a las asignaturas del módulo de especialización en TIC y energía y medio ambiente, vemos que también es palpable la reducción del número de estudiantes, seguramente también debido al efecto de que la asignatura de Procesos en Sala Blanca se hizo en la propia facultad el curso 2010-2011, lo que ha supuesto un incremento significativo de estudiantes (ver figura 2.5) en detrimento del resto de optativas del bloque.

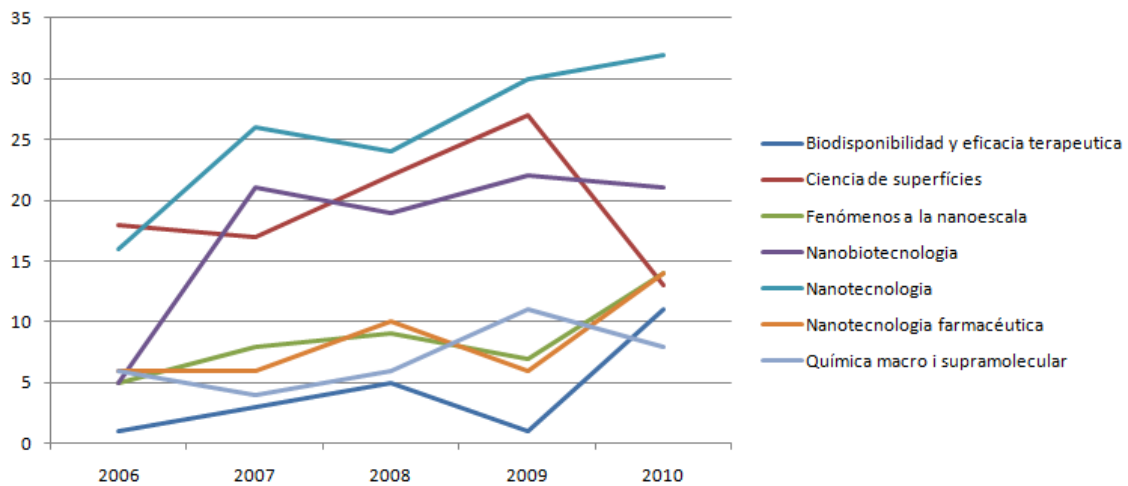


Figura 2.4 Alumnos matriculados en el bloque de asignaturas básicas.

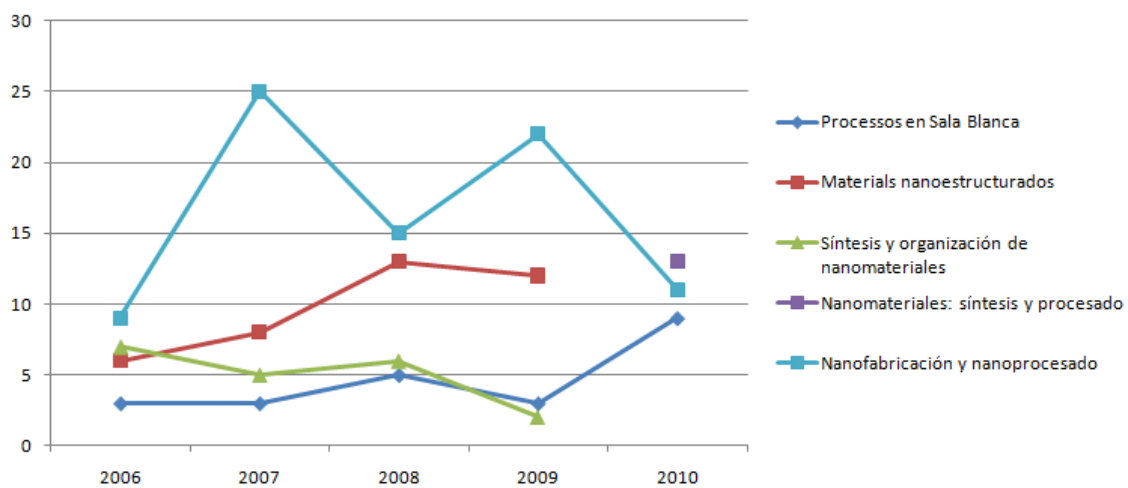


Figura 2.5 Alumnos matriculados en las asignaturas del módulo de Tecnología de Materiales.

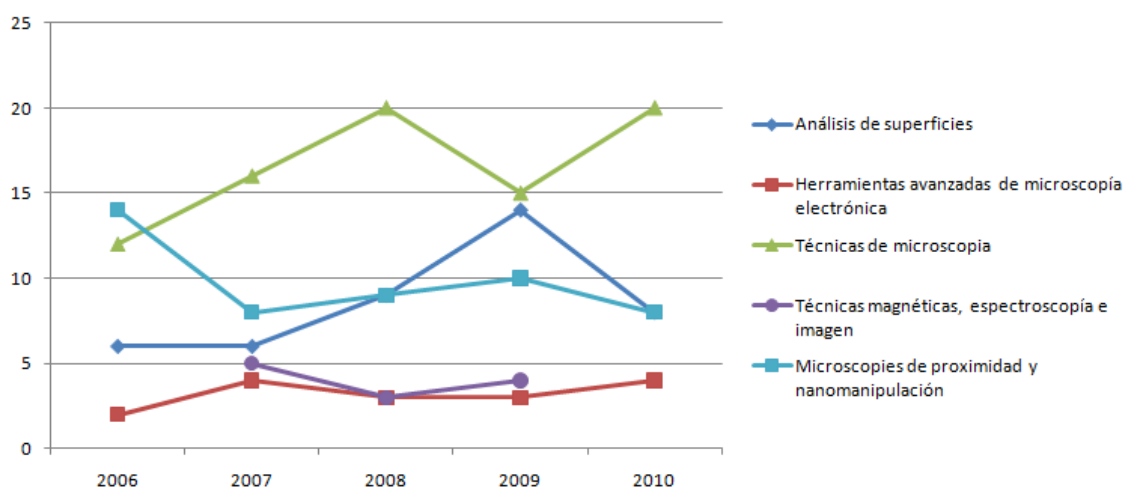


Figura 2.6 Alumnos matriculados en las asignaturas del módulo de Caracterización.

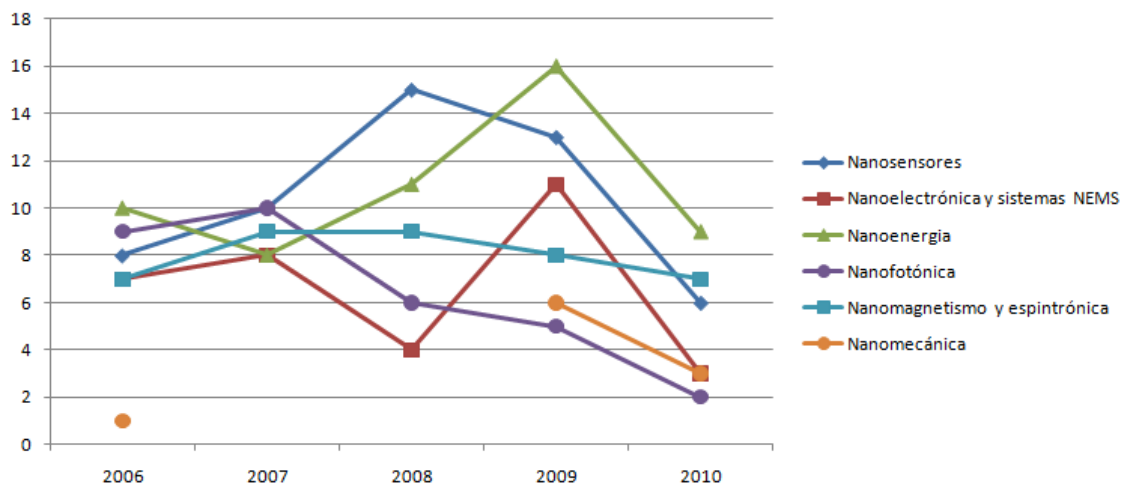


Figura 2.7 Alumnos matriculados en el módulo de especialización en TIC, energía y medio ambiente

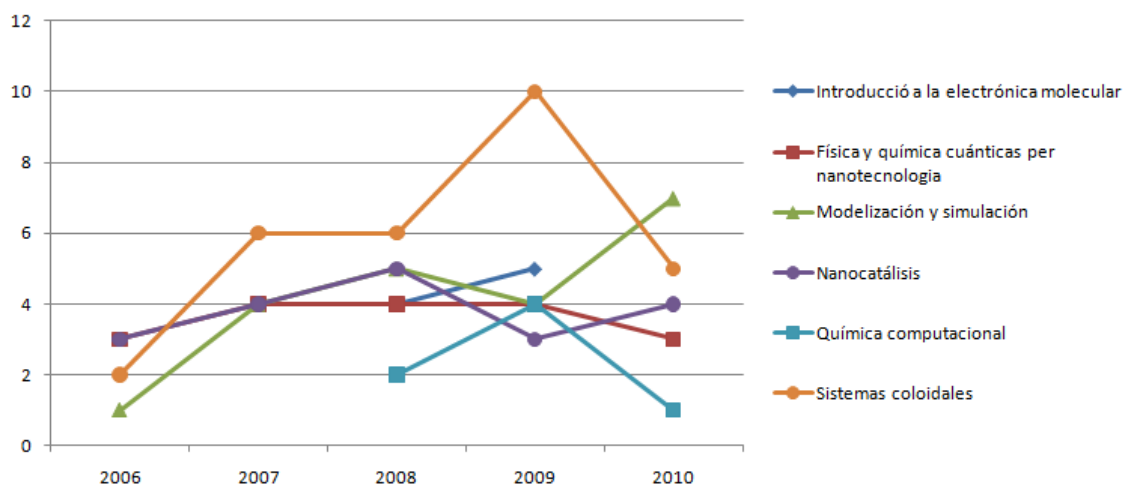


Figura 2.8 Alumnos matriculados en las asignaturas del módulo especialización en Química a la Nanoescala.

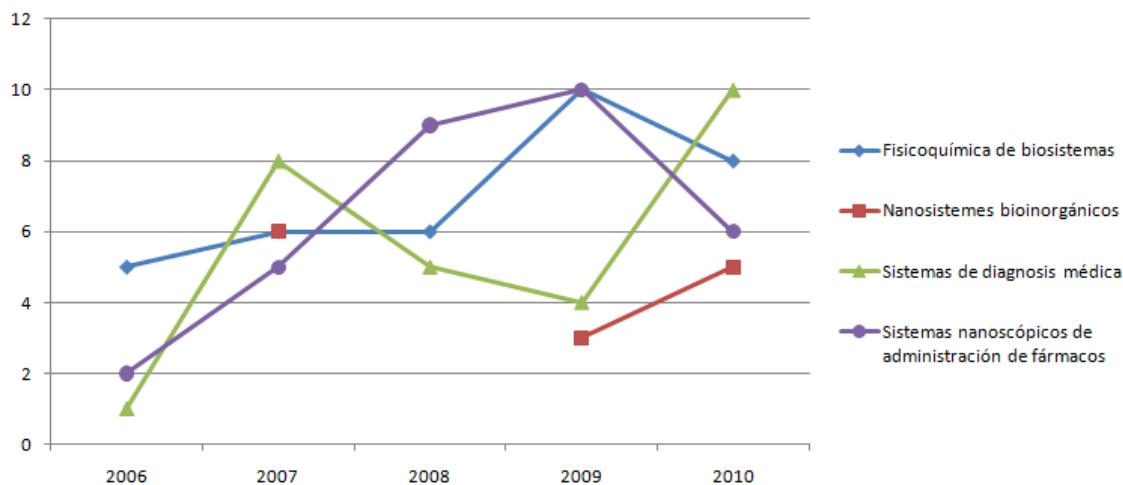


Figura 2.9 Alumnos matriculados en las asignaturas del módulo de especialización en Nanobiotecnología y Nanofarmacoterapia.

- En esta figura llamamos también la atención sobre la asignatura de Nanomecánica, impartida por el profesorado de la UPC de manera no continua. También en la figura 2.8, destaca como asignatura no continua, la de Introducción a la Electrónica Molecular, es este caso impartida por profesorado del ICMAB. Aquí claramente vemos otro punto de **actuación para mejorar**. Por un lado, la **participación de profesorado de otras instituciones** enriquece el programa de máster, pero por otro, se está a merced de la disponibilidad del profesorado externo, y además supone un coste económico añadido, Por lo tanto, este tiene que ser otro eje de actuación en las propuestas de mejora.
- Finalmente se detectan otras asignaturas con bajo número de estudiantes en los módulos de especialización, como son Física y Química Cuánticas, Química Computacional, Nanocatálisis. Ya se han tomado las primeras medidas en este sentido para el curso 2011-2012, como es la desprogramación definitiva de la primera tal como se comentó en tabla 2.2, y la programación bianual de las restantes. Pero este será claramente el **tercer eje de actuación**.

Es necesario señalar que los datos sobre matrícula pueden contener algunos errores, dado que no se tiene en cuenta los estudiantes ERASMUS, por lo tanto, alguna de estas cifras de matrícula podría ser algo más elevada.

2.2.2 Las tesis de máster

En lo que hace referencia a la actividad de investigación, el máster está claramente vinculado al Instituto de Nanociencia y Nanotecnología In2UB, dirigido por el Prof. Amílcar Labarta y por ello, las tesis de máster están clasificadas por ámbitos según las propias líneas de investigación del Instituto²⁴. Estas líneas de investigación, aparecen en la leyenda de la figura 2.10, donde se presenta la distribución en porcentaje del total de Tesis de Máster defendidas hasta Julio del 2011. Hasta el momento hay un total de **111 tesis defendidas**, con un promedio que supera las **22 tesis de máster por año académico**.

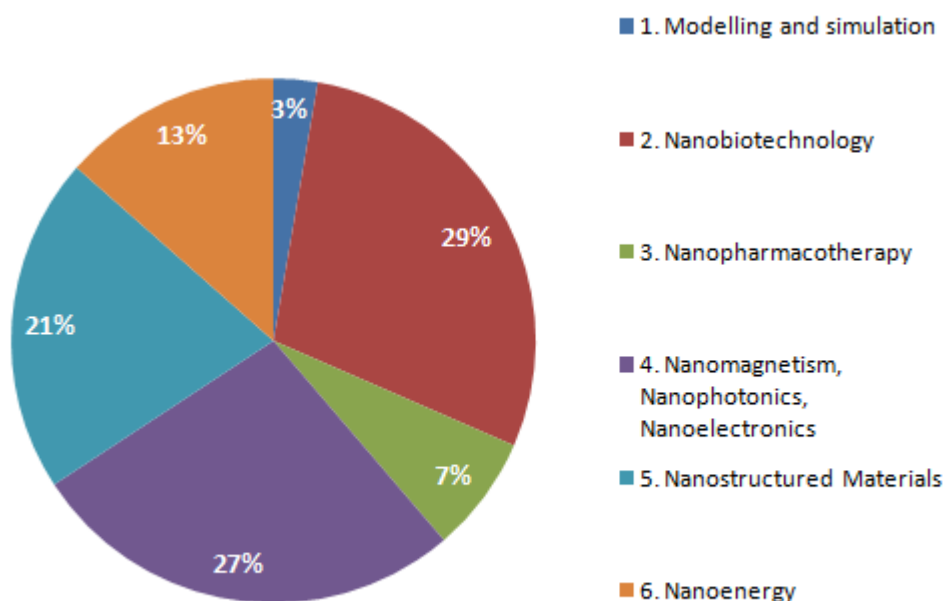


Figura 2.10. Distribución de trabajos de Tesis de Máster defendidos según los diferentes ámbitos de investigación del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la UB.

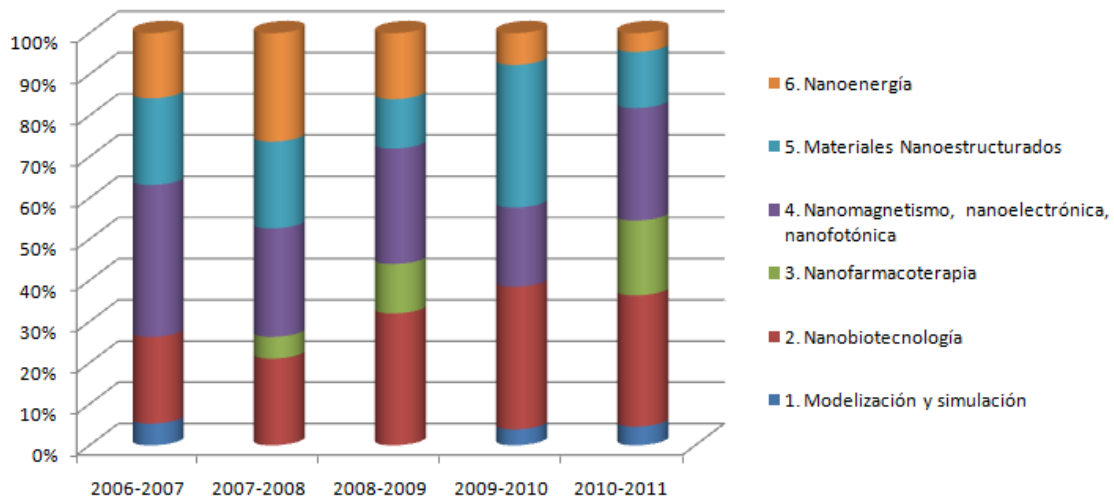


Figura 2.11. Distribución de trabajos de Tesis de Máster defendidos según los diferentes ámbitos de investigación del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la UB a lo largo de los distintos cursos.

A partir de esta distribución, vemos que el ámbito de Nanobiotecnología y Nanofarmacoterapia ocupa aproximadamente un 36%, casi un 30% es para el área de las TIC, un 21% es para los materiales nanoestructurados y un 13% para el ámbito de energía. La línea menos representada es la correspondiente a modelización y simulación. La figura 2.11 nos presenta en porcentaje el número de tesis defendidas anualmente en cada temática. Vemos que en general hay cierta tendencia a un incremento en los ámbitos de Nanobiotecnología, y un descenso en el área de Nanoenergía.

La figura 2.12, presenta las calificaciones de estos trabajos según el ámbito. En general, son calificaciones altas, y con poco rango de variación, en particular para el ámbito 4. Aquí, anotamos otra **posible actuación de mejora**, ya que es conveniente que las tesis se evalúen con calificaciones adecuadas a la calidad y no sólo con notas demasiado elevadas de manera uniforme.

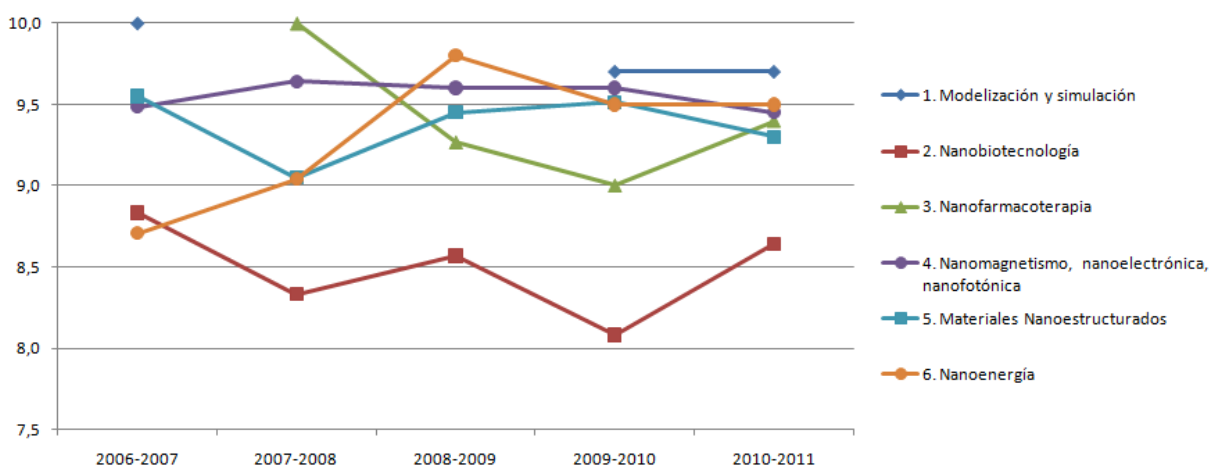


Figura 2.12. Distribución de trabajos de Tesis de Máster defendidos según los diferentes ámbitos de investigación del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la UB a lo largo de los distintos cursos.

En este punto es importante destacar un hecho bastante significativo que refleja la calidad de estos trabajos. El año académico 2010-2011, el Institute of Nanotechnology (IoN)²⁵, estableció por primera vez las bases para la convocatoria de Premio a la Mejor Tesis de Máster, entre todos los programas pertenecientes a la red Nano, Enabling, and Advanced Technologies (NEAT) ¹⁶. De entre todos los participantes, con las Universidades más prestigiosas a nivel europeo, este premio fue concedido a una estudiante de la Universidad de Barcelona, Anna Palacios Padró, con el trabajo *"Pulsed electrodeposition of CuInS₂ for photovoltaic applications"*. El premio le fue otorgado el día 3 de Febrero del 2011, en Londres, en la ceremonia de Albert Franks Memorial (figura 2.13) y publicado como nota de prensa en la UB (figura 2.14). Una anécdota curiosa en este punto, es el **circunloquio de la nota de prensa** de la UB para evitar decir abiertamente el nombre del coordinador del programa de Máster. ¿Desconocimiento?, ¿Intencionalidad?. En cualquier caso, es un reflejo del poco reconocimiento que nuestra tarea como coordinadores de máster está recibiendo por parte de nuestra institución.

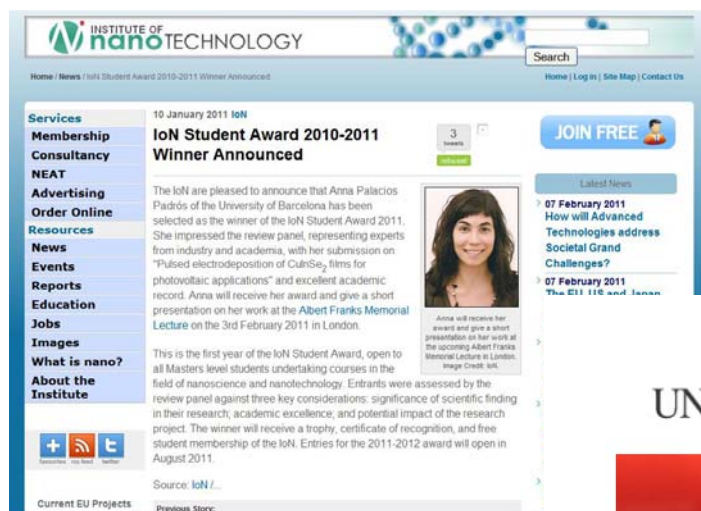


Figura 2.13. Noticia en la WEB del IoN.

UNIVERSITAT DE BARCELONA



L'Institut de Nanotecnologia del Regne Unit premia una estudiant de la UB



07-02-2011
Recerca

Anna Palacios Padrós, estudiant del màster universitari de Nanociència i Nanotecnologia de la UB, ha rebut l'IoN Student Award 2010-2011, que atorga l'Institut de Nanotecnologia del Regne Unit (IoN) a la millor tesi de màster. Aquest curs ha estat el primer que l'IoN ha obert aquest premi a estudiants de màsters universitaris en el camp de la nanociència i la nanotecnologia d'altres països. El jurat està format per representants de l'empresa i del món acadèmic, que valoren la rellevància científica, l'excel·lència acadèmica i el potencial impacte del projecte de recerca que presenten els candidats. La tesi guanyadora, titulada Pulsed electrodeposition of CuInSe₂ films for photovoltaic applications, s'ha dut a terme en el marc del màster universitari de Nanociència i Nanotecnologia, coordinat per la UB mitjançant l'Institut de Nanociència i Nanotecnologia d'aquesta Universitat. També participen en el màster, la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), la Universitat de Girona UdG, l'Institut Català d'Investigació Química (ICIQ), l'Institut Català de Bioenginyeria (IBEC), l'Institut de Microelectrònica de Barcelona (CNM-IMB, CSIC) i l'Institut de Ciència dels Materials de Barcelona (ICMAB, CSIC).

Figura 2.14. Nota de prensa de la UB

2.2.3 Indicadores de rendimiento

Otras de las cifras significativas a tener en cuenta, son aquellas que se revisarán en cualquier proceso de acreditación.

En relación al curso globalmente, son significativos los datos de:

- **Tasa de abandono inicial**, o porcentaje de estudiantes de nuevo acceso que, sin haber finalizado los estudios, no se matriculan en el siguiente curso.
- **Tasa de abandono**, % de alumnos de un curso que no se matriculan en los dos cursos siguientes

La figura 2.15 presenta la evolución de este parámetro por curso académico. Los porcentajes están tomados con respecto a nº de alumnos con matrícula activa y por ello son más altos que si los contáramos sobre matrícula real, incluyendo los abandonos. La tasa de abondo evoluciona muy favorablemente en cada curso, lo que indica que mejora la información inicial y que los estudiantes escogen sus estudios con mayor criterio. Es significativo el número de renunciias a la matrícula, pero prácticamente todas se producen por razones profesionales o por cambio de máster.

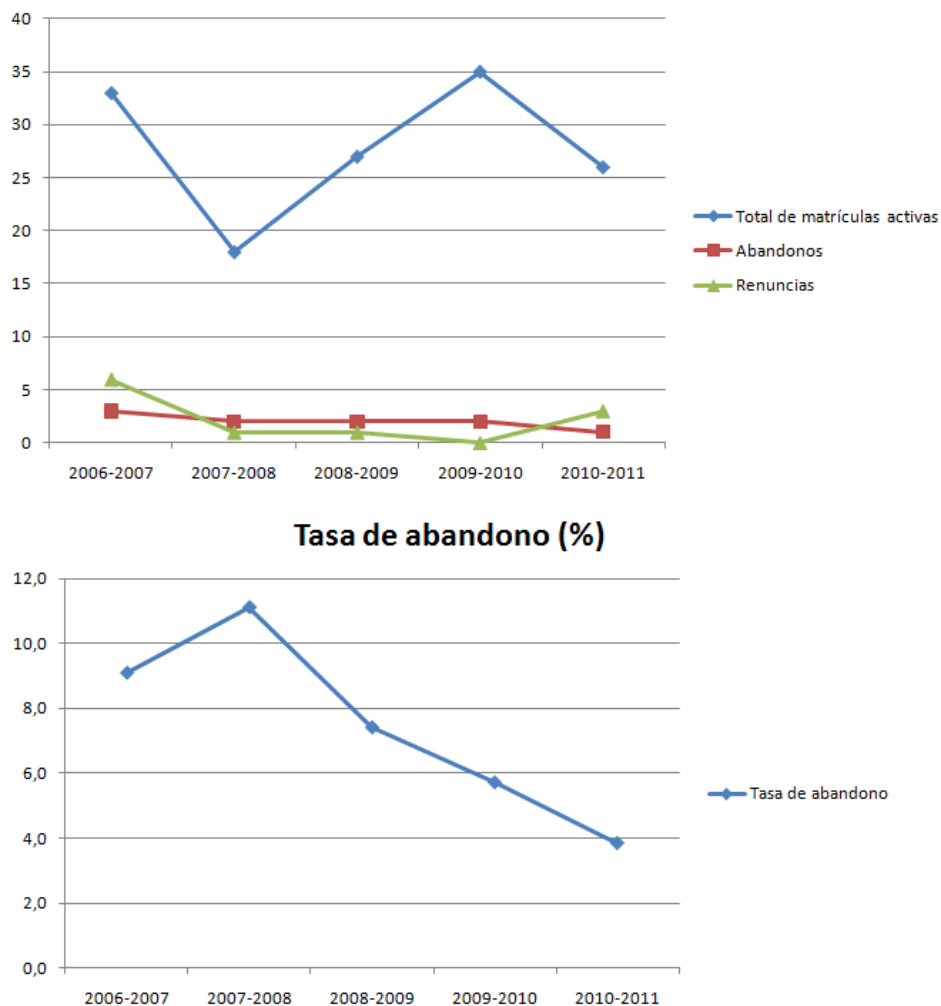


Figura 2.15. Evolución de las tasas de abandono por curso académico

- **Tasa de rendimiento**, que es el número de créditos ordinarios superados respecto el total de créditos matriculados.

Según el primer informe de seguimiento realizado al máster de NN esta tasa tiene un valor del **94,2 %**.

A otro nivel, es necesario también evaluar datos similares en el **contexto de cada una de las asignaturas en particular, ya que ello puede permitir detectar singularidades y por lo tanto diagnosticar necesidades de actuación para la mejora**. Así hablaremos de:

- **Tasa de éxito**: se trata de la tasa de éxito neto, es decir, que valora el grado de éxito de los alumnos que continúan todo el curso y realizan todas las actividades de evaluación

$$\frac{\textit{Total de aprobados}}{\textit{Total de matriculados – No presentados}}$$

- **Tasa de Rendimiento**: es una tasa que éxito bruto, en el sentido de que mide el porcentaje de aprobados, respecto de todos los matriculados en una asignatura.

$$\frac{\textit{Total de aprobados}}{\textit{Total de matriculados}}$$

- **Tasa de No Presentados**: contabiliza el grado de abandono en una asignatura, al no haber finalizado las actividades de evaluación.

$$\frac{\textit{Total de No Presentados}}{\textit{Total de matriculados}}$$

En el aplicativo de evaluación de rendimiento ACTESQUA de la propia UB ²³, podemos encontrar estos parámetros para cada una de estas asignaturas y año académico. Hemos consultado estas cifras y elaborado los gráficos de las figuras de la 2.16, 2.17 y 2.18 para cada uno de los bloques temáticos en que se agrupan las asignaturas. En vista de dichos gráficos podemos realizar los siguientes comentarios:

- La tasa de éxito más elevada, en la mayoría de los casos alcanzando el 100%, es para los bloques de asignaturas de especialización, especialmente para el de Química de Nanosistemas (2.16e) y Nanobiotecnología-Nanofarmacoterapia (Fig. 2.16f). Esto es un indicativo de que el interés por las asignaturas optativas de temática específica es alto.

- La tasa de éxito para las asignaturas del bloque fundamental (Fig. 2.16a) es también muy alta, aunque en el último año académico analizado (2009-2010) aumentó el número de estudiantes suspendidos. **Aquí detectamos otro punto de actuación: evaluar por qué este descenso en varias asignaturas al mismo tiempo.** Si volvemos a echar un vistazo al capítulo anterior, veremos que se puede correlacionar en la figura 1.11 con un incremento de estudiantes extranjeros que provienen de Irán, algunos con bajo nivel de inglés. Una acción de mejora inmediata fue revisar los criterios de admisión poniendo condiciones sobre los conocimientos de inglés y la nota media. Estas acciones han tenido un efecto en la matrícula del curso 2010-2011 (figura 1.11), veremos si lo tiene también en el rendimiento cuando se acaben de evaluar los datos de este curso.

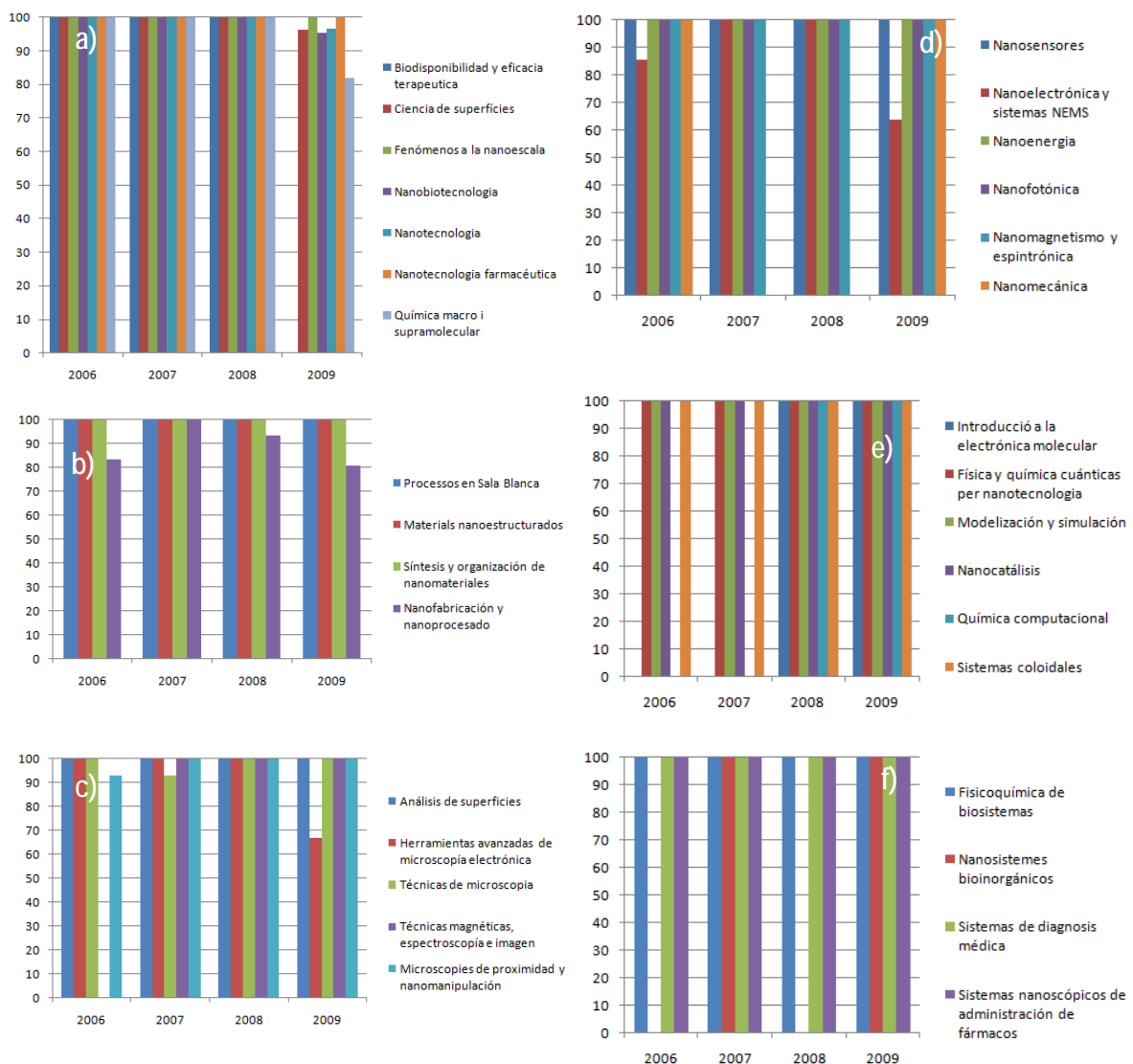


Figura 2.16. Tasa de éxito de las asignaturas de los bloques fundamentales (a), tecnológicos (b) y de caracterización (c) (columna izquierda), y de especialización temática (columna derecha), expresada en porcentaje. Ver tabla 2.3 para detalle de los bloques.

- Asimismo, se observan asignaturas como Nanofabricación y Nanoprocesado (Fig. 2.16c) o Nanoelectrónica y Sistemas Micronanoelectromecánicos (Fig. 2.16d) que presentan tasa de éxito algo menor. Curiosamente son asignaturas en las que participa profesorado común. También se tendrá que evaluar en perspectiva si este hecho se repite a lo largo del tiempo para ver las posibles causas.
- Finalmente es necesario comentar que estos indicadores no son demasiado significativos si el número de estudiantes es bajo, ya que un único suspenso (es el caso de la asignatura de Herramientas avanzadas de Microscopía Electrónica en la figura 2.16c), puede reducir mucho el porcentaje de las tasa de éxito.

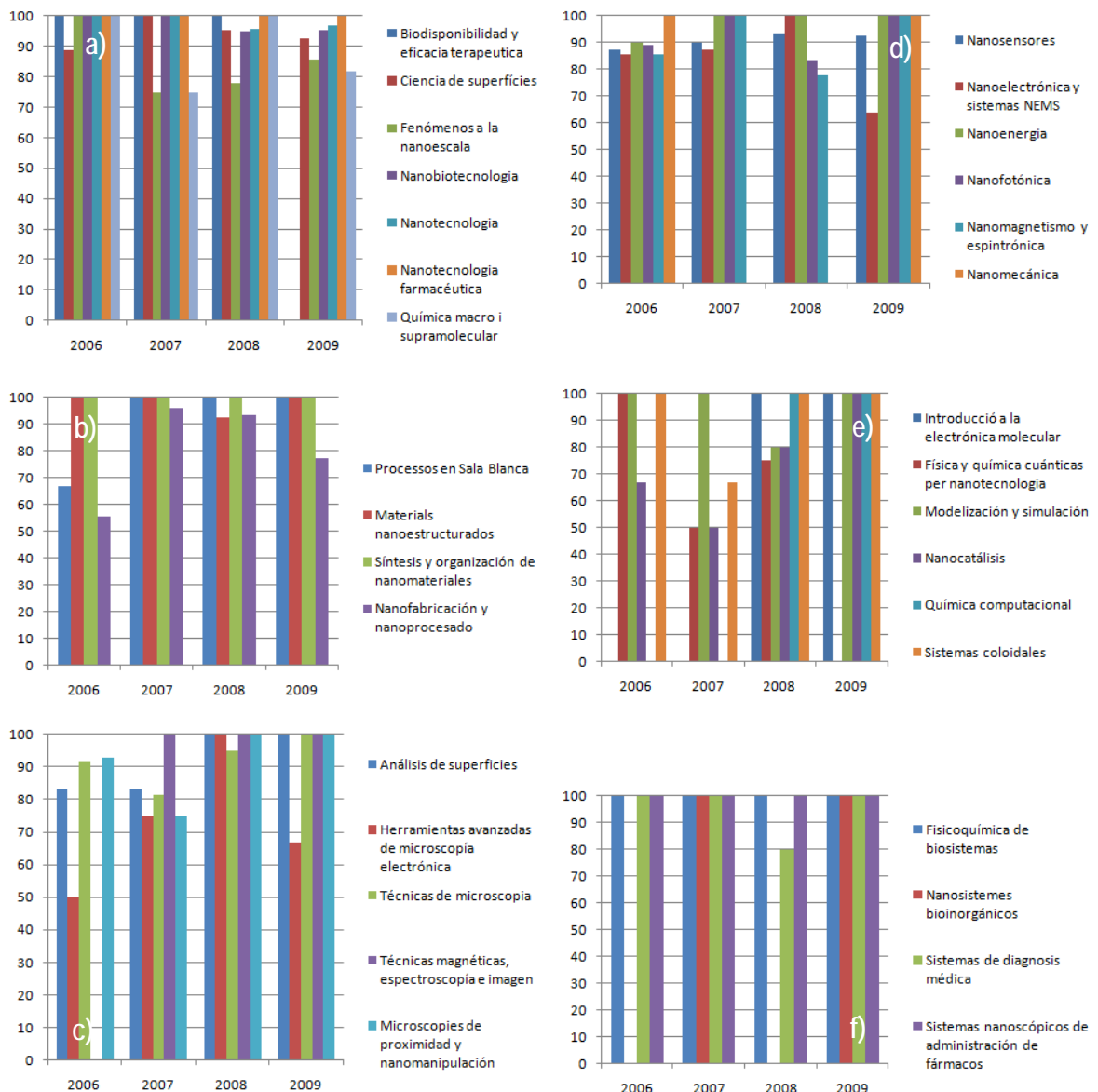


Figura 2.17. Tasa de rendimiento de las asignaturas de los bloques fundamentales (a), tecnológicos (b) y de caracterización (c) (columna izquierda), y de especialización temática (columna derecha), expresada en porcentaje Ver tabla 2.3 para detalle de los bloques..

La figura 2.17 presenta la **tasa de rendimiento**. Recordamos que no alcanzar el 100% implica que hay suspensos y/o abandonos. Cuanto menor el número de abandonos, más se deberían parecer los gráficos de las figuras 2.16 y 2.17. Un simple vistazo ya demuestra que no es el caso, si no que debe existir cierto porcentaje de abandonos, es decir, alumnos que se matriculan en la asignatura pero que no se presentan o no realizan todas las tareas de evaluación. En efecto, si se compara con los gráficos de la **tasa de abandono**, mostrados en la figura 2.18, vemos que en efecto el número de abandonos no es muy elevado, pero no es despreciable.

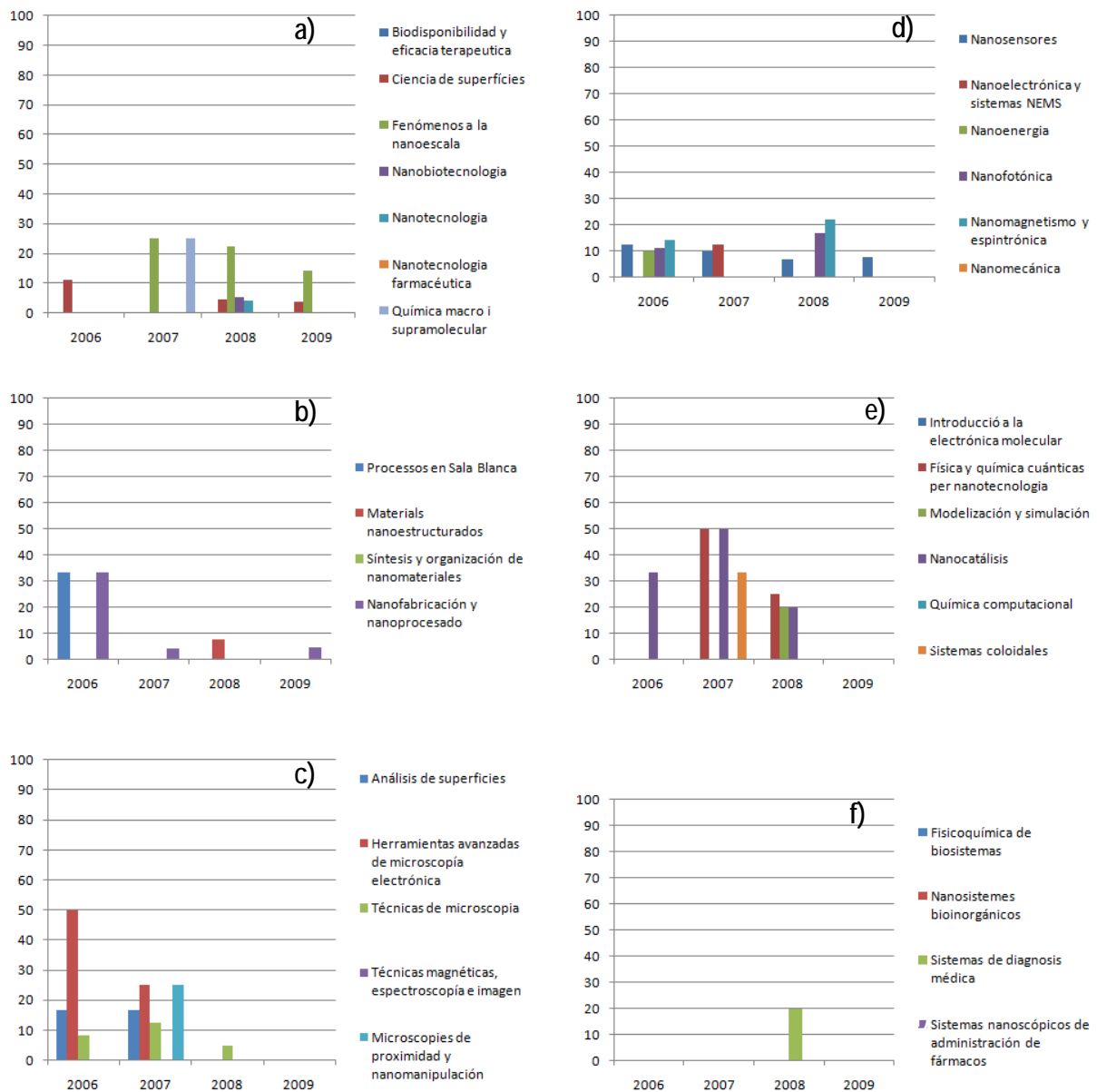
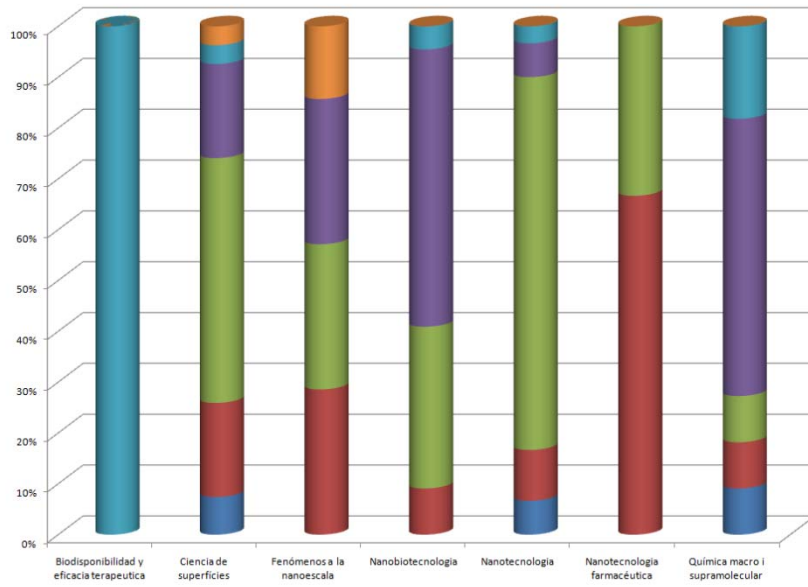
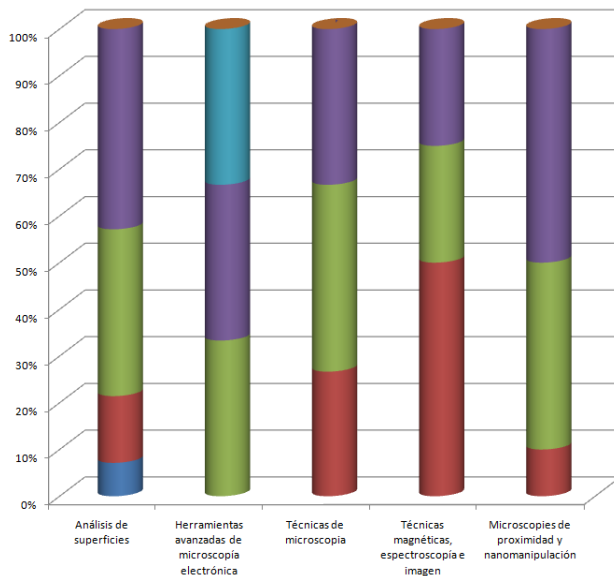


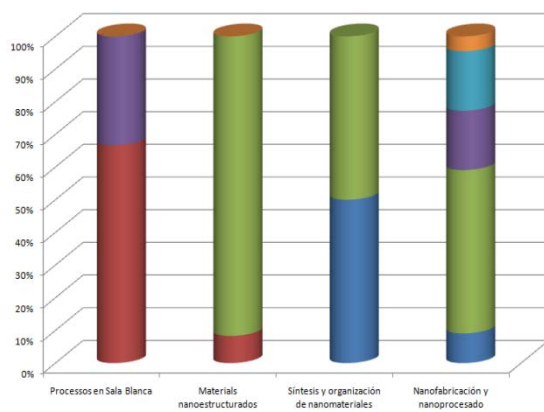
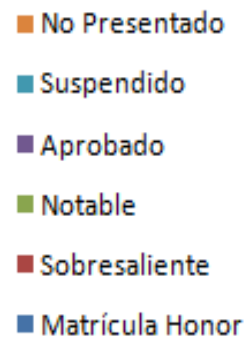
Figura 2.18. Tasa de abandono de las asignaturas de los bloques fundamentales (a), tecnológicos (b) y de caracterización (c) (columna izquierda), y de especialización temática (columna derecha), expresada en porcentaje Ver tabla 2.3 para detalle de los bloques.



a)

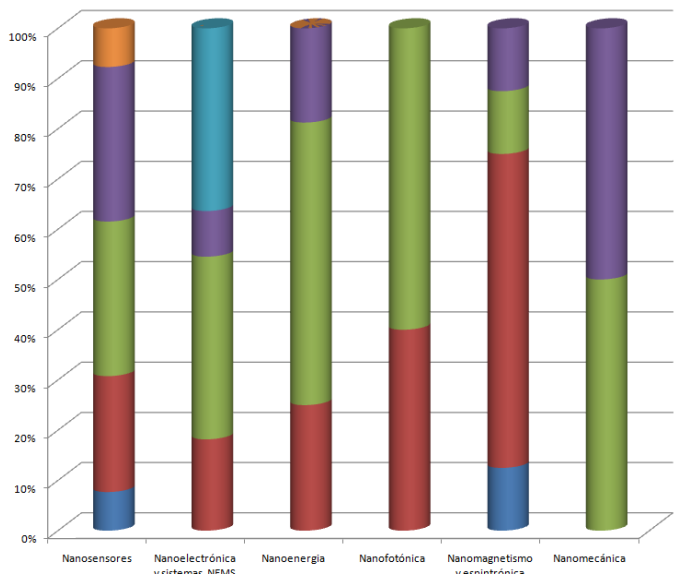


b)

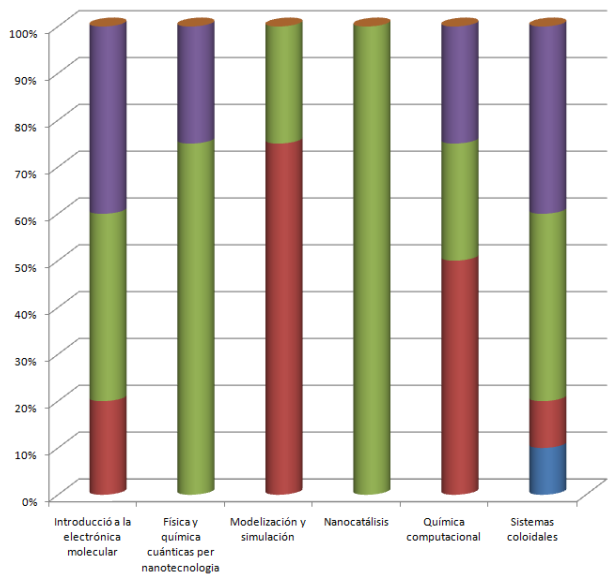


c)

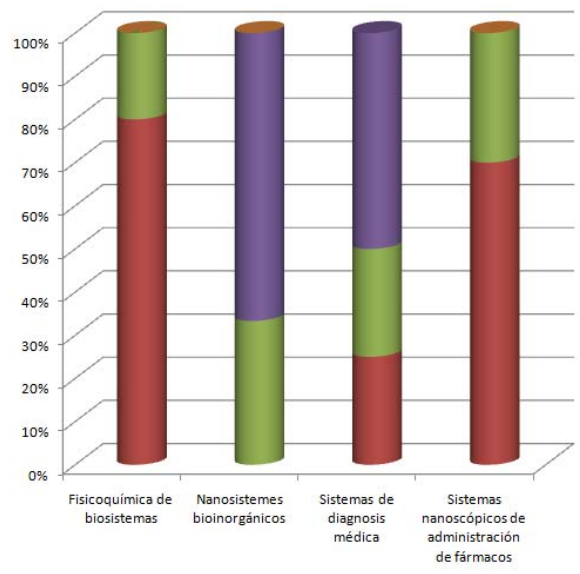
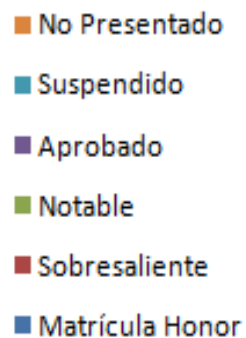
Figura 2.19. Distribución de las calificaciones de las asignaturas de los bloques fundamentales (a), tecnológicos (b) y de caracterización (c) en el curso académico 2009-2010.



a)



b)



c)

Figura 2.20. Distribución de las calificaciones de las asignaturas de los bloques de especialización temática en TIC y energía (a), Química a la Nanoescala (b) y Nanobiotecnología y Farmacoterapia (c) en el curso académico 2009-2010.

Por último, en los gráficos de las figuras 2.19 y 2.20 hemos representado el porcentaje de calificaciones del último curso completamente finalizado, es decir el año académico 2009-2010. En la figura 2.19 encontramos los bloques temáticos fundamentales, tecnológicos y de caracterización, y en la figura 2.20 los bloques temáticos de especialización. Podemos comentar algunos aspectos:

- En este tipo de gráficos se vé de una forma más evidente que el descenso en la tasa de rendimiento en el curso 2009-2010 detectado en la figura 2.17a, se corresponde con un cierto porcentaje de suspensos en asignaturas como Biodisponibilidad y eficacia terapéutica o Química Macro supramolecular y de no presentados en asignaturas como Fenómenos a la Nanoescala.
- Vemos también que las asignaturas en que se encuentra mayor número de suspensos son Nanofabricación y Nanoprocesado, o Nanoelectrónica y NEMS. De nuevo confirmando el comentario hecho anteriormente sobre el descenso de la tasa de rendimiento en esta asignatura, cuyo profesorado, aparentemente, debe ser más exigente.
- De nuevo hay que considerar que estos datos tienen significado estadístico en asignaturas en las que el número de estudiantes es suficientemente elevado.

Podría ser también interesante analizar cómo se modifica la distribución de calificaciones a lo largo del tiempo, para algunas asignaturas fundamentales con suficiente número de estudiantes.

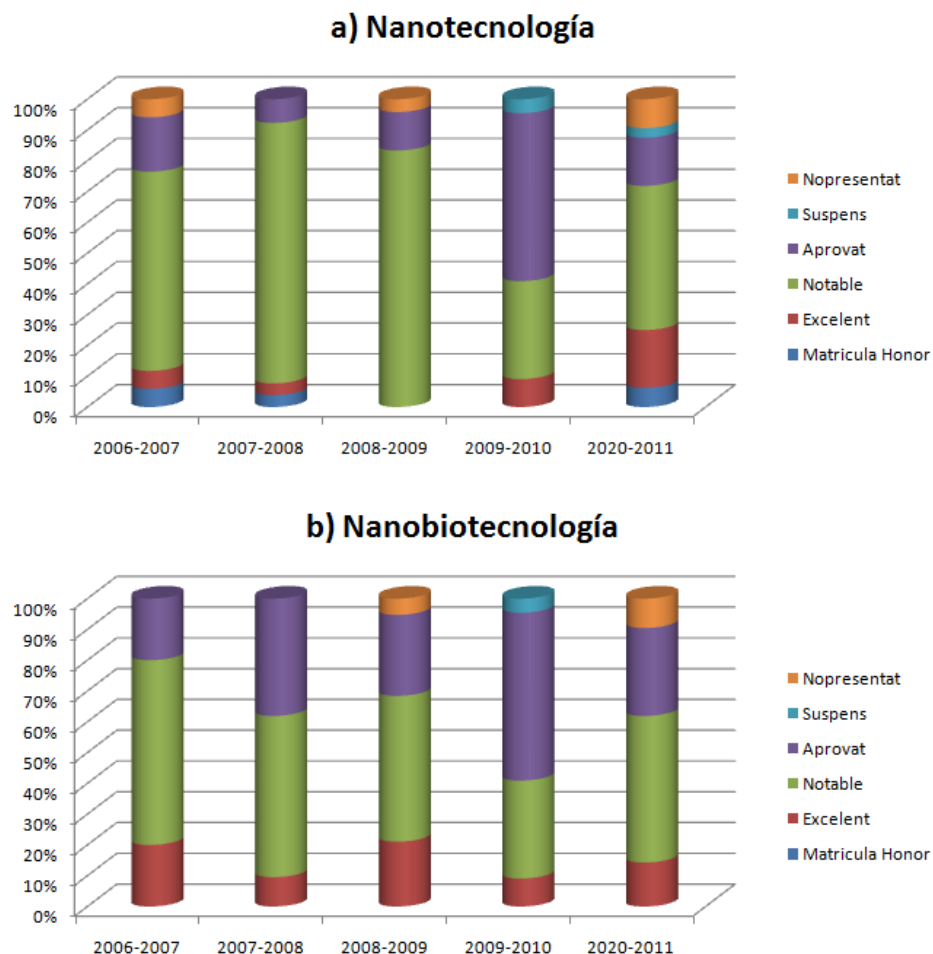


Figura 2.21. Distribución de calificaciones por cada curso para las asignaturas con mayor número de estudiantes.

La figura 2.21 nos presenta los resultados para las asignaturas de Nanotecnología y Nanobiotecnología, la primera obligatoria, y la segunda también con un número significativo de estudiantes. Vemos que también se observa el incremento de suspensos en el 2009 y un cierto número de no presentados en el curso 2010-2011. Hará falta seguir viendo cómo evolucionan estos valores en función de la población del máster.

2.3 RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este capítulo se ha hecho un repaso a todas las modificaciones que se han ido haciendo sobre el plan de estudios inicial del máster. Se ha visto que los más significativos se hicieron el primer curso. Se han descrito los horarios y los criterios de programación, que no necesariamente son los mejores, pero que hasta el momento han dado buenos resultados de aceptación por parte de los estudiantes.

En una segunda parte se han analizado en cifras la evolución de la matrícula y las tasas de rendimiento, éxito y abandono, así como de las calificaciones en el curso 2009-2010. El interés ha sido detectar aspectos clave sobre los que incidir para proponer mejoras en la programación. Y en efecto se han detectado varios aspectos importantes.

En resumen,

FORTALEZAS

- Estudios estadísticos disponibles para la evaluación de indicadores.
- Cifras de rendimiento buenas
- Escasa tasa de abandono
- Alta Calidad de las Tesis de Máster defendidas

DIFICULTADES

- Algunas asignaturas optativas con reducido número de estudiantes
- Dependencia de profesorado externo en algunas asignaturas
- Presentación de los datos estadísticos institucionales si computar los estudiantes ERASMUS, y en un formato que no permite evaluar evoluciones a lo largo de los cursos académicos claramente.

CONCLUSIONES

- Programa estabilizado en cuanto a población de estudiantes y tasas de rendimiento, éxito y abandono.
- Máster consolidado

CAPÍTULO 3. Organización de un Metacurso en Campus Virtual Moodle para la Coordinación del Máster de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona

En este capítulo se presenta la organización de un metacurso sobre el campus virtual en plataforma Moodle para la gestión y coordinación del Máster de Nanociencia y Nanotecnología, Máster Oficial Europeo de la Universidad de Barcelona y núcleo formativo del Programa de Doctorado de Nanociencias con Mención de Calidad MCD2007-00039. Este entorno virtual, actúa como **punto de encuentro entre una página Web general de un Máster y el aula virtual de cada asignatura**, favoreciendo la comunicación entre los miembros de la comunidad del máster y abriendo posibilidades de una mayor interacción entre estudiantes, profesores y coordinador.

Además de la presentación de información útil relativa a fechas de interés, calendarios y programación del curso, se han implementado bloques relativos a aspectos más específicos del funcionamiento del máster. En concreto se describen los procedimientos de propuesta, asignación y defensa de los trabajos experimentales de tesis de máster, un bloque de preguntas frecuentes tanto para estudiantes como para profesores, un bloque de información relativa a ofertas post-máster y otro de relaciones internacionales. Se ha implementado también un bloque de encuestas a los estudiantes para detectar los puntos débiles de la oferta formativa y del desarrollo del máster, que realmente ofrezcan una retroalimentación concreta que permita acometer acciones directas de mejora.

3.1 OBJETIVOS DEL ENTORNO COMUNIDAD DEL MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA

Utilizando la reciente implantación del Campus Virtual de la Universidad de Barcelona sobre la plataforma de programación libre Moodle²⁶, hemos organizado un metacurso llamado "Comunidad del Máster de Nanociencia y nanotecnología"²⁷. Esta categoría "metacurso" permite definir los cursos "hijos" vinculados. Así, una vez generados los cursos específicos para cada una de las asignaturas del máster, podemos vincularlos al metacurso y definir de forma automática la asignación de "rol" de estudiante y profesor", teniendo activos en el

metacurso tanto los profesores de las asignaturas definidos en los correspondientes cursos específicos, como los estudiantes ya matriculados en las mismas.

Los **principales objetivos** que nos han movido a implementar este espacio para la coordinación pueden resumirse en los siguientes puntos principales:

1. Configurar un espacio interactivo de comunicación entre todos los miembros que participan en el máster de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona.
2. Disponer de una herramienta que permita la difusión de avisos, seminarios, cursos...de forma directa al correo personal de todos los miembros, profesores y estudiantes en activo.
3. Simplificar las tareas de coordinación del máster describiendo procedimientos repetitivos que son fuente de consulta habitual.
4. Difundir ofertas de post-grado y post-máster para favorecer la movilidad de los estudiantes e iniciar desarrollos de tesis doctorales.
5. Sistematizar la recopilación de encuestas para posibles procesos de evaluación de la calidad.

3.1.1 Fases estratégicas en la coordinación del máster

La actividad **rutinaria** de coordinación se desglosa en tareas diferenciadas a lo largo del curso académico.

1. Planificación horaria y del calendario del curso
2. Realización del encargo docente a los directores de Departamento
3. Información, captación, admisión y tutorización inicial de los estudiantes de nuevo ingreso
4. Procedimientos para la asignación de trabajos experimentales de tesis de máster
5. Gestión económica del máster

A priori estas cinco **tareas parecen muy concretas elementales** y asumibles, sin embargo, de cada una de ellas se desgranar multitud de otras tareas que, aun no siendo actividades propias de un profesor universitario, acaban bajo la responsabilidad directa del coordinador.

En la tabla 3.1, se ha pretendido resumir dichas derivaciones para alcanzar a dar una idea del trabajo ingente de gestión que supone coordinar un máster universitario, **de manera pro-activa para mejorar de manera continua los indicadores de calidad**. En vista de esta tabla, los procedimientos ya no parecen tan rutinarios, y sin embargo, aún hay más. Hemos de añadir las convocatorias periódicas de movilidad para profesorado y estudiantes y todas las actividades de coordinación y seguimiento que se indican en la tabla 3.2.

Seguramente no es necesario realizar todas estas tareas, pero en mi opinión, coordinar un máster universitario oficial implica la **voluntad de llevar dicho programa a los niveles más altos de calidad que los recursos humanos y económicos permitan**, y para ello, la participación en las convocatorias oficiales de ministerio, las actividades de internacionalización, etc...incentivación relación Universidad-Empresa son requisitos que han de cumplirse para mejorar peldaño a peldaño.

PLANIFICACIÓN	ENCARGOS DOCENTES	ADMISION	TESIS DE MÁSTER	GESTION ECONOMICA
Calendario	Elaboración de listados y tramitación a los directores de departamento	Información a nuevos estudiantes	Solicitud de proyectos a dept. institutos de investigación y empresas	Elaboración de presupuesto anual
Horarios	Adscripción de departamentos y encargos de coordinación en Gr@d	Revisión de expedientes de solicitud	Base de datos de las ofertas	Control de facturas asociadas al máster
Modificaciones de programa y horarios consensuados	Insistir en los planes docentes: evaluarlos y corroborarlos en Gr@d	Preparación de la documentación para aprobación en Comisión de Coordinación	Información a empresas sobre Convenios de Prácticas y firma de los expedientes	Documentación relativa a los honorarios de profesores invitados y justificantes de viaje
Comunicación con gestión académica para la revisión de las fichas anuales y oferta del curso académico	Consultas frecuentes del profesorado sobre responsabilidades de tareas en Gr@d	Comunicación de resolución y publicación	Documentación para la solicitud, análisis de solicitudes y asignación	Atención frente a la reclamación de facturas aún no abonadas
Preparación de la documentación para aprobación en comisión de coordinación	Certificado a los directores para procesos de Acreditación	Cartas de aceptación personalizadas para proceso de visados y extensión de permisos de residencia	Organización de tribunales para la defensa	
Publicación		Resolución de conflictos frente a resoluciones de aceptación o de Visado negativas	Generación de las Actas de Calificación e introducción en el aplicativo	
Mantenimiento de página WEB		Control de pre-inscripción de asignaturas bajo tutoría para detectar grupos reducidos y reorganización de la oferta si es necesario	Publicación en Dipòsit Digital de la UB de las memorias previo documento de aceptación	
Agenda de la Jornada de Acogida		Aceptación en WEB para activar Automatrícula	Certificado a los directores para procesos de Acreditación	
		Validación de los procesos de automatrícula	Certificados a los estudiantes por motivos de Visado, préstamos,...	
		Análisis de los seguimientos estadísticos		

Tabla 3.1. Registro de tareas derivadas de las actividades más elementales de coordinación del máster.

MOVILIDAD DEL PROFESORADO	MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES	EVALUACION DE BECAS MAE	REQUERIMIENTOS DE LA INSTITUCION	COORDINACIÓN
Información al profesorado sobre las convocatorias	Información sobre la convocatoria	Valoración de expedientes de las becas oficiales para estudiantes extranjeros	Memorias para los procesos de seguimiento	Organizar reuniones de coordinación con la comisión
Acciones de incentivación a la participación	Acciones de incentivación a la participación: búsqueda de centros extranjeros, intercambios....	Tramitación de las valoraciones a la UB	Informes sobre datos del máster: por ejemplo los referentes a la excelencia en internacionalidad	Supervisión de las actas de la reunión y publicación en el BSCW
Priorización de las solicitudes	Recopilación de documentación y tramitación a la UB		Participación en experiencias iniciales de despliegue del Sistema Interno de Calidad (SAIQU)	Supervisión de las tareas del becario de ayuda a la coordinación
Recopilación de documentación e introducción en aplicativo del Ministerio	Valoración de expedientes			Participación en reuniones de coordinación del POP de Física.
Comunicación de resolución	Recopilación de documentación y solicitud al Ministerio			Seguimiento de las incidencias en el aula, cañón proyector, ordenador,...
Recopilación de justificantes de viaje	Relación con las instituciones internacionales de acogida: convenios, actas de calificación			
Documentación para la justificación al ministerio	Recopilación de documentación justificativa y elaboración de memoria conjunta			

Tabla 3.2. Otras tareas periódicas a lo largo del curso académico.

Obviamente, todo recurso que constituya una ayuda para la gestión debe ser contemplado. En este sentido, además de la página WEB, en la que se incorpora la información más básica del máster, también podemos ayudarnos de un entorno algo más interactivo como es el propio Campus Virtual de la UB ²⁸.

3.2 BLOQUES TEMÁTICOS EN EL ENTORNO DE LA COMUNIDAD DEL MÁSTER EN MOODLE

3.2.1 Presentación

En el primer bloque central del curso, se incluye una breve presentación de lo que es la Comunidad del Máster en Nanociencia y Nanotecnología de la UB (CMNN) con los enlaces pertinentes al área de investigación del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (IN2UB) (figura 3.1). En este apartado hemos considerado adecuado incluir:

- **PLANIFICACIÓN GENERAL DEL CURSO:** se trata de tener a un golpe de vista la información más significativa del curso. Incluye:
 - Calendarios académicos del curso
 - Horarios lectivos de cada asignatura y de las franjas horarias de prácticas, que se van actualizando al inicio del curso, una vez que se define qué asignaturas tendrán prácticas de laboratorio.
 - Horario de actividades de evaluación, que se actualiza en función de los estudiantes matriculados en las asignaturas, hacia mitad del semestre.
- **FOROS DE COMUNICACIÓN:** Se han incluido tres foros:
 - **Noticias y Avisos:** imponiendo una suscripción obligatoria de todos los miembros de la comunidad. Es importante redactar los avisos y enviarlos de manera inmediata para que se reciban como correos personales y evitar que al quedar incluidos en un resumen general de contribuciones al Campus Virtual pierdan visibilidad y con ello efectividad. La ventaja de este modo de comunicación sobre un correo personal, es que el aviso queda fijado al forum como contribución, y puede ser consultado a posteriori. Definiendo grupos en el metacurso, el coordinador puede enviar mensajes específicos a grupos de estudiantes o profesores, de una forma similar a como lo haría con las listas de distribución de correo. Hemos utilizado esta herramienta para la difusión de seminarios, cursos y cambios de horarios o aulas de asignaturas.
 - **Foro general de dudas y comentarios:** abierto a todos los estudiantes para que puedan exponer sus ideas o preguntar abiertamente.
 - **Foro de quejas:** un foro específico para que los estudiantes puedan criticar constructivamente aquello que crean necesario.
- **CONSULTAS GENERALES:** es una herramienta muy útil a la hora de realizar una consulta a toda la población de la comunidad, o a cierta fracción, (profesores, estudiantes,...) sobre por ejemplo las preferencias para organizar un seminario, un encuentro,...La última consulta fue para organizar un encuentro para la realización de encuestas y tomar un aperitivo de fin de curso.

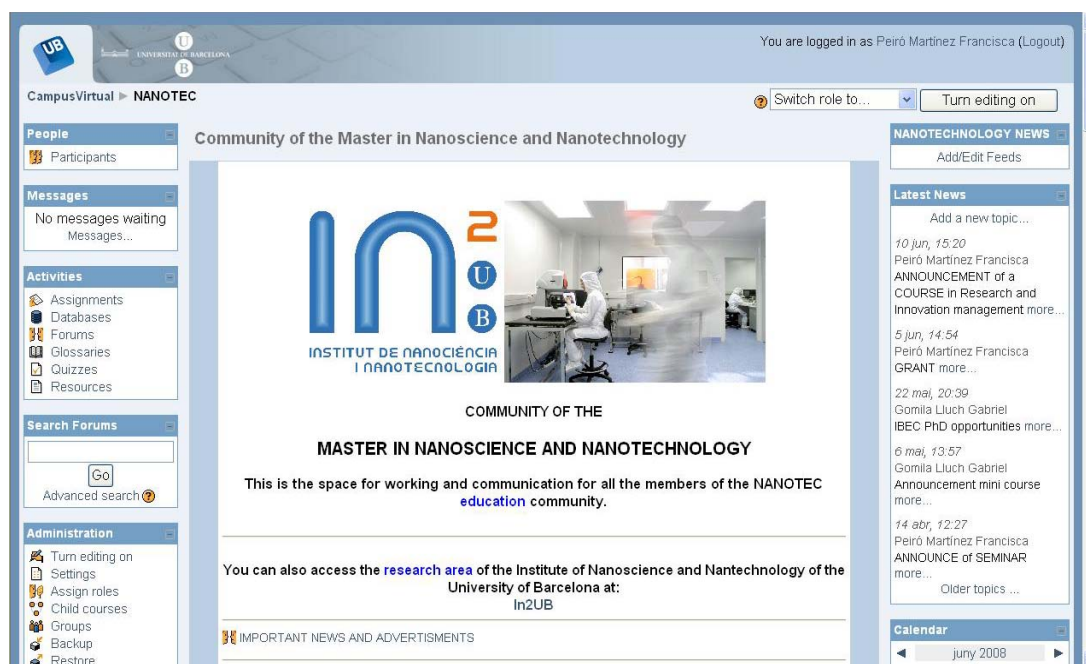


Figura 3.1. Portal de entrada al Metacurso Comunidad del Máster en Nanociencia y Nanotecnología en el Campus Virtual de la UB

- **INFORMACIÓN GENERAL DEL MÁSTER:** se publica también en este espacio la información relativa al máster:
 - Resumen del plan de estudios
 - Perfil de la población
 - Resultados de las encuestas de satisfacción.

3.2.2 Preinscripción y matrícula

Este bloque se dedica al procedimiento de inscripción de nuevos estudiantes así como a la asignación de tutores académicos. La información que se incluye es:

- **FECHAS IMPORTANTES:** en ciertos períodos del curso hay fechas críticas como son la entrega de documentación para validación, los períodos de matrícula, el inicio del curso,...En cada momento se actualiza en este espacio las fechas más significativas al respecto.
- **RESOLUCIÓN DE LAS SOLICITUDES DE ADMISIÓN:** aquí se publican también los listados de estudiantes aceptados, con la correspondiente asignación del tutor académico así como las listas de no admitidos, para el período de preinscripción en curso, y el inmediatamente anterior.
- **DOCUMENTOS PARA LA PRE-SELECCIÓN DE ASIGNATURAS:** se ha preparado una serie de plantillas para que los estudiantes presenten al coordinador la selección de

asignaturas validada por el tutor, con la suficiente antelación para que se pueda reajustar la oferta de asignaturas en caso de detectar algunas con bajo número de estudiantes.

3.2.3 Tesis de máster

Este bloque de contenido es de especial relevancia en el contexto del máster. Desde la elaboración de las propuestas de proyectos, hasta la calificación final de las actas, todo el procedimiento debe estar debidamente planificado y documentado. En este sentido se destacan las siguientes fases:

- **OFERTA Y ASIGNACIÓN DE PROYECTOS**

- Solicitud a los miembros de los Institutos de Investigación, y empresas, del listado de proyectos ofrecidos como trabajo de tesis de máster.
- Elaboración de una base de datos de las ofertas, con las características de cada proyecto:
 - Título y resumen
 - Directores y centro
 - Ámbito de investigación relacionado con las líneas de investigación del In2UB.
 - Financiación prevista si la hubiere
 - Continuidad en actividad de tesis doctoral si procediere.
- Publicación de la oferta y comunicación a los estudiante
- Elaboración de documento para que el estudiante comunique su selección priorizada.
- Evaluación de las solicitudes y publicación de la resolución de las asignaciones.

- **DESARROLLO**

Esta es la etapa en la que menos interviene la coordinación. En general, son los directores de Tesis de Máster quienes supervisan el trabajo hasta la presentación formal de la memoria.

En el caso de ejecución en empresa, bajo los convenios vigentes de prácticas, hay que interactuar con los representantes de la empresa hasta la formalización de los contratos.

En el caso de ejecución en un centro Extranjero, es importante también la interacción con los directores para la cuestiones relativas a las calificaciones parciales si las hubiere.

- **PRESENTACIÓN DE LA MEMORIA DE TESIS DE MÁSTER Y DEFENSA ORAL**

- Elaboración de plantillas para la memoria
- Organización de los tribunales de tesis de máster
- Planificación del calendario y publicación de las defensas previstas
- Recopilación de las actas de calificación
- Publicación de los trabajos en el *"Dipòsit Digital de la UB"*.

Para cada una de estas fases tanto las fechas como la documentación asociada es una información vital para el estudiante. Presentarla de una manera clara y compacta en uno de los bloques del Metacurso CMNN facilita la gestión, ya que los estudiantes tienen información clara sobre los días claves para publicación y/o entrega de documentación, así como la información que

necesitan para elaborar la memoria, y entregarla. Todas la documentación que el estudiante debe presentar en estos procedimientos, se organiza mediante una de las herramientas del Moodle, la "Tarea en línea", que permite definir las características y número de archivos que configuran la tarea requerida.

Por último, es este espacio, también podemos incorporar una base de datos de Tesis de Máster, organizada en base a la herramienta "Glosario", que permite definir diferentes campos de entrada, como por ejemplo autor, palabra clave, ámbito de investigación,... Durante los cursos académicos 2006/07 al 2009/10, así lo hicimos, sin embargo, recientemente hemos optado simplemente por publicar los trabajos en el "Dipòsit Digital de la UB" ²⁹, previo consentimiento de los autores, con el objetivo de dar una mayor difusión a los trabajos.

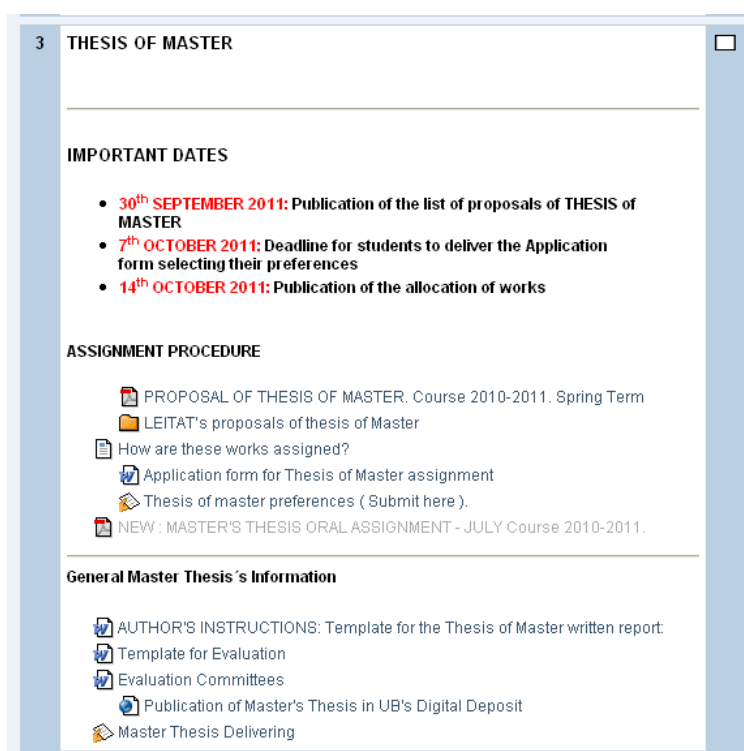


Figura 3.2. Bloque de contenidos referente a la Tesis de Máster.

3.2.4 Preguntas frecuentes

Este bloque hace referencia a preguntas frecuentes FAQ (Frequently asked questions). Se ha estructurado gracias a la utilización de la herramienta "Glosario", de manera que podemos organizar la base de preguntas en función de distintas "Categorías" o temas de interés para que el usuario pueda buscar la información de una manera sencilla y eficaz. El interés de este bloque radica en sistematizar la información que de manera recurrente es motivo de consulta al coordinador y que constituye una de las tareas más rutinarias y de mayor consumo de tiempo. Una segunda ventaja es que la organización a modo de glosario, permite la entrada de términos por parte del usuario y la publicación tras una validación por parte del profesor (coordinador del metacurso), de manera que se convierte en un espacio de redacción colaborativa que puede enriquecerse de las contribuciones de cada uno de los miembros. En la actualidad, se encuentran preguntas relativas a:

- **Preguntas de los estudiantes**
 - Cursos y fechas
 - Matrícula y documentos

- Becas
- Tesis de Máster
- **Preguntas de los profesores**
 - Tesis de Máster
 - Evaluación
 - Asignación docente en Gr@d

Las preguntas frecuentes también podrían realizarse utilizando el foro, ya que entonces se podría realizar una búsqueda por palabra clave, por ejemplo Gr@d para resolver alguna duda sobre este sistema de gestión de la docencia, en base a cuestiones anteriormente respondidas, de manera que así, no haría falta continuamente preguntar al coordinador. Sin embargo, aún no estamos demasiado habituados a aprovechar las ventajas que estas nuevas herramientas de comunicación nos ofrecen, y seguimos usando los métodos de manera directa porque resulta en general más cómodo.

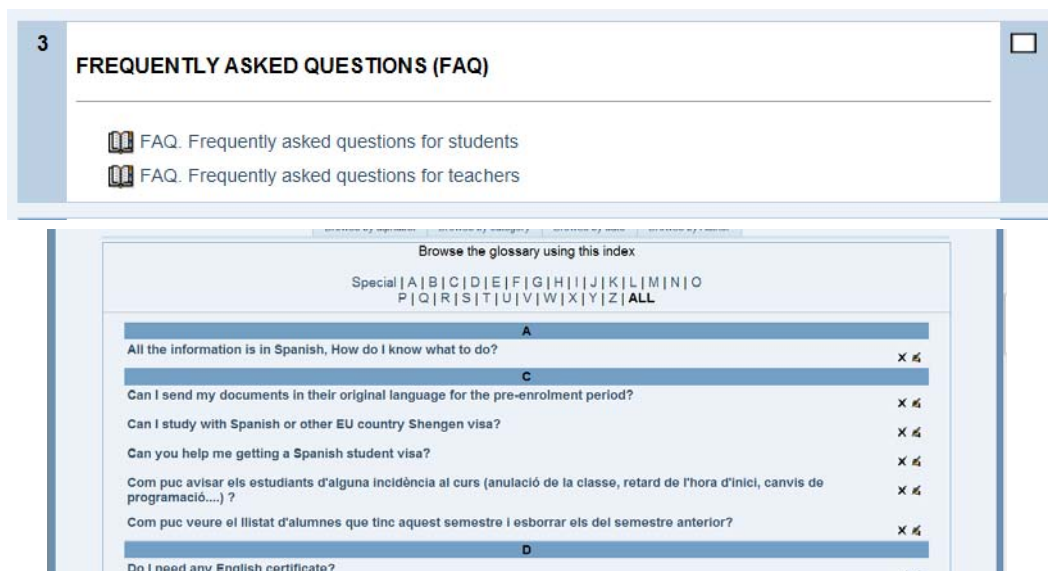


Figura 3.3 Esquema de la base de datos de preguntas frecuentes.

3.2.5 Becas de máster, doctorado y postgrado

La información sobre becas está bien sistematizada en la Web de la UB, y por lo tanto, sólo incluimos aquí el enlace. Sin embargo, este bloque sirve también como repositorio de todas las ofertas que nos llegan para la realización de tesis doctorales o de post-doctorado (fig. 3.4). Estas ofertas pueden llegar a cualquier profesor y todos los profesores editores de asignaturas del curso tienen capacidad de edición en el Metacurso para colgar las ofertas que reciban. Esta organizada en base a la herramienta “Visualización de directorio”, con lo que simplemente se han de subir los ficheros al directorio ya creado. El coordinador vela por la eliminación de la información obsoleta en ciertos períodos.

Igualmente, incorporamos enlaces a aquellos sitios WEB que publican listas de ofertas en temáticas relacionadas con las del Máster NN, como por ejemplo la de la Sociedad Europea de Microscopía.

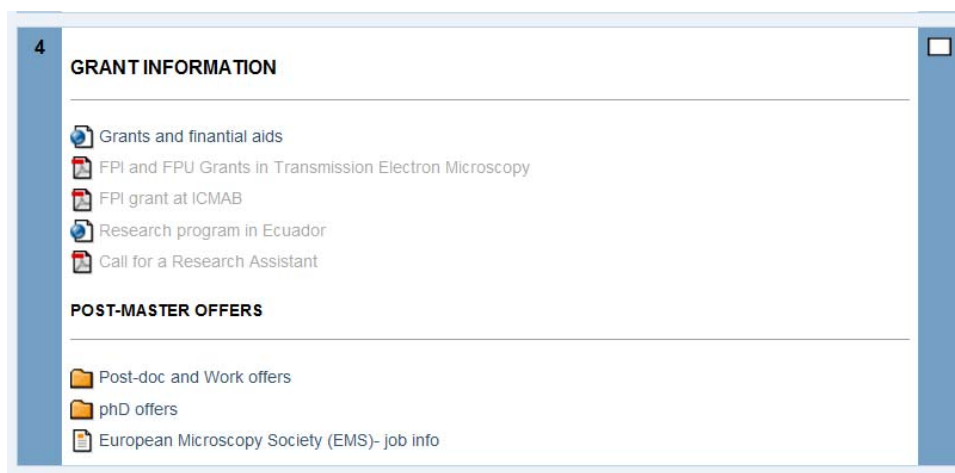


Figura 3.4 Bloque de contenidos dedicado a las becas de máster, predoctorales y post-doctorales

3.2.6 Premios y menciones

En este bloque recopilamos la información relativa a los premios y/o menciones recibidos por el Programa de Máster. Como ya se ha comentado en un apartado anterior, hasta la actualidad, hemos recibido el **Premio a la Mejor Tesis de Máster del IoN** y hemos sido también galardonados con una **beca de Catalunya Caixa por los criterios de calidad del Programa de Máster**. La información se organiza también como repositorio de material electrónico con la herramienta Visualización de Directorio.

Es importante que estos galardones sean visibles para los estudiantes, ya que son un **claro reflejo del reconocimiento a la calidad por parte de instituciones de indudable prestigio**.

También publicamos en este apartado las **convocatorias abiertas**, actualmente, la segunda edición al Premio a la Mejor Tesis de Máster del Institute of Nanotechnology del Reino Unido.

3.2.7 Empresas en colaboración

Atendiendo a las ventajas que la nueva sociedad del conocimiento puede aportar al cambio de modelo productivo, y entendiendo, que las nuevas aplicaciones nacidas de desarrollos tecnológicos innovadores, son indispensables para mejorar la competitividad de las empresas en un contexto de globalización de la producción, el **ámbito de conocimiento de la Nanotecnología** es de especial relevancia para el desarrollo de productos innovadores de aplicación en diferentes sectores industriales, como por ejemplo: **tecnologías del textil, industria alimentaria, biotecnología, biomedicina, energías renovables, construcción, procesos de etiquetaje y embalaje, transporte y seguridad**.



Figura 3.5 Listado de empresas que han propuesto tesis de máster hasta la fecha.

Por lo tanto, un máster en Nanotecnología es una actividad formativa con potencial de aplicación sobre **buena parte del tejido industrial** de nuestro entorno.

La colaboración con otros **centros tecnológicos**^a y con ciertos **institutos de investigación** con participación de la UB^b, es de vital importancia para acercar la Universidad, como punto de generación de conocimiento y fuente de capacidades intelectuales, al sector productivo ya establecido, y facilitar la generación de nuevas empresas de base tecnológica, spin-off...

Una visión actual de la realidad industrial de la Nanotecnología en el entorno de las Comunidades de Aragón y Catalunya, queda reflejada en las **Jornadas de Aplicaciones Industriales de la Nanotecnología**³⁰, que vienen celebrándose anualmente en la Casa Llotja de Mar, con el soporte de la *Cambra de Comerç* de Barcelona, auspiciado por el convenio de colaboración en Nanotecnología **Nanoaracat**³¹ entre los gobiernos de las dos Comunidades Autónomas. A nivel nacional la Red Española NanoSpain³², sería el punto de encuentro de los agentes implicados en investigación en Nanociencia y Nanotecnología.

Hemos venido realizando actividades de dinamización en este sentido, como por ejemplo asistiendo a diferentes jornadas como la de Aplicaciones Industriales de la Nanotecnología, patrocinadas, por el acuerdo Nanoaracat³¹ entre las Comunidades Autónomas de Aragón y Catalunya. Ello nos ha permitido establecer algunos contactos con empresas que están interesadas en la acogida de estudiantes para la realización de tesis de máster, bajo convenio de colaboración en prácticas o con contrato.

En este apartado, incorporamos los enlaces a las empresas y/o centros tecnológicos que han ido colaborando con nosotros en este sentido. En la figura 3.5 podemos ver el listado actual.

^a Centros Tecnológicos como **CETEMMSA** (<http://www.cetemmsa.com/compania.php>), **LEITAT** (<http://www.cetemmsa.com/compania.php>) entre otros, son instituciones de estas características, con una tradición de colaboración con empresas y universidades para el desarrollo y la innovación tecnológica.

^b Como por ejemplo **Instituto de Nanociencia y Nanotecnología** de la UB (IN2UB, <http://www.ub.edu/in2ub/>), **Instituto de Bioingeniería** (IBEC, <http://www.ibecbarcelona.eu/>), **Instituto de Investigación en Energía** (IREC, <http://www.irec.cat/>), entre otros...

3.2.8 Relaciones internacionales

Este bloque es muy importante para facilitar la **internacionalización de la actividad formativa** y para la captación de estudiantes extranjeros. Se incorpora aquí la información relevante en este sentido. Describiremos en más detalle las actividades de internacionalización en el capítulo siguiente, pero cabe señalar, que aquí incorporamos los enlaces a las redes en las que actualmente estamos participando, así como la información relativa a los programas de movilidad e intercambio especialmente aquellos que tienen convocatorias de movilidad abiertas.

Es difícil sin embargo incentivar a los estudiantes que marchen al extranjero para la realización de tesis de máster en un máster de 60 créditos. La convocatoria de movilidad se abre justo durante un breve período en el mes de Septiembre y apenas si los estudiantes recién llegados han tenido tiempo de acomodarse a la nueva situación. Hasta la actualidad, sólo dos estudiantes han realizado la tesis de máster en el extranjero, concretamente en la **Universidad de Oxford**, en el Reino Unido, y en el laboratorio **CEA-LETI de Grenoble**.

3.2.9 Programas de las asignaturas y pre-requisitos

Aunque según los procedimientos de calidad todos los planes docentes deberían encontrarse disponibles y publicados en la Web del centro ³³, aquí se incorpora también las fichas descriptivas de cada asignatura por completitud. Asimismo, los profesores pueden indicar qué pre-requisitos son necesarios para matricular la asignatura, como conocimientos previos o asignaturas anteriores.

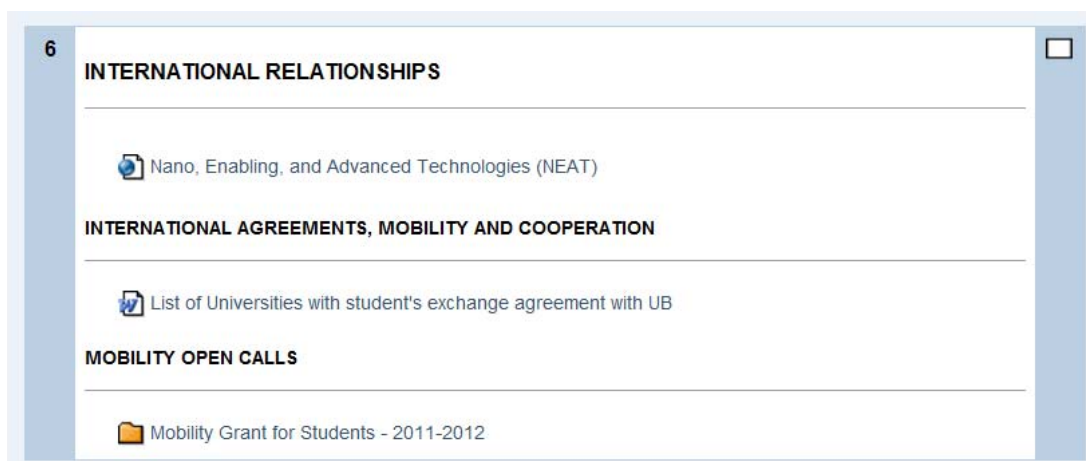


Figura 3.6 Información relativa a relaciones internacionales y convocatorias de movilidad.

3.2.10 Sistema de calidad

Uno de los pilares fundamentales de los sistemas de calidad es la recopilación de datos sobre el grado de satisfacción de los estudiantes sobre las diferentes dimensiones del máster (acción del profesorado, laboratorios, etc..). En el momento actual esta información se recoge por dos vías:

- **ENCUESTAS INSTITUCIONALES:** mediante las encuestas a las que se accede desde el portal UB de los estudiantes, y que pueden realizarse de manera anónima. El problema de estas encuestas es la escasa participación y que apenas se recoge información significativa que permita acometer acciones de mejora.
- **ENCUESTAS PROPIAS:** ya desde antes de que la institución iniciara el proceso de evaluación de la actividad del profesorado del máster mediante encuestas, en el Máster de Nanociencia y Nanotecnología se organizaron en el Campus Virtual utilizando la herramienta "Cuestionario" de Moodle. Utilizando esta herramienta, podemos generar una base de preguntas de opción múltiple y de respuesta abierta, para organizar una encuesta que nos permita destacar los puntos débiles de nuestro planteamiento formativo y del desarrollo del máster con el objetivo de poder mejorar las futuras ediciones del mismo.
- Para ampliar el grado de conocimiento sobre la opinión de los estudiantes, el foro de quejas y sugerencias también puede ser de utilidad.

Por lo tanto, en este último bloque del Metacurso, además de los enlaces pertinentes al sistema de calidad del centro ³⁴, hemos incorporado las encuestas propias para el máster en general y para cada una de las asignaturas en particular (figura 3.7).

Se pretende es que las encuestas sean un instrumento al servicio de la evaluación de la calidad y de los procesos de mejora, y no un fin en sí mismas para extraer unos indicadores puramente numéricos. En el siguiente apartado se comentarán con más detalle el resultado de estas encuestas.

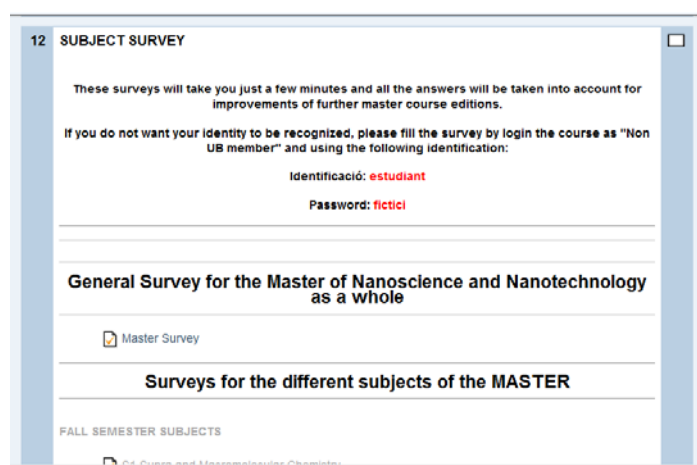


Figura 3.7 Ventana de inicio de las encuestas no institucionales en el Campus Virtual Comunidad del Máster.

En resumen, hemos implementado un metacurso para la “Comunidad del Máster de Nanociencia y Nanotecnología” sobre el Campus Virtual en Moodle de la Universidad de Barcelona. Los objetivos principales son facilitar la comunicación y participación de estudiantes y profesores y facilitar ciertas tareas de coordinación. Se ha utilizado básicamente un esquema de desarrollo en bloques utilizando las siguientes herramientas: “**Forum de noticias**” para la transmisión de avisos; “**Etiquetas**” para la presentación de información; “**Enlace a ficheros o páginas Web**” o bien “**Visualización de directorios**” para la presentación de informes, resúmenes, listados, documentos plantilla etc...; “**Bases de datos**” para la recopilación de memorias de Tesis de Máster; “**Glosarios**”, para la organización de preguntas frecuentes; “**Cuestionarios**” para la organización de encuestas.

La herramienta del entorno Moodle para la **generación y reinstalación de copias de seguridad**, hace viable la **exportación de esta estructura para implementarla en otros cursos** para una posterior readaptación de los contenidos a las características específicas de cada programa.

En resumen,

FORTALEZAS

- Asistencia técnica permanente del Campus Virtual y respuesta muy rápida del personal técnico de soporte.
- Utilidad de las herramientas de comunicación, con visibilidad para todos los miembros de la comunidad del máster.

DIFICULTADES

- Reticencias al uso de ciertas herramientas por parte del profesorado.
- Escasa participación en foros

CONCLUSIONES

- Entorno interactivo para la coordinación del máster

3.3 GRADO DE SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES

3.3.1 Encuestas institucionales

El proceso de seguimiento del máster de Nanociencia y Nanotecnología, realizado en Abril de 2011, reveló una escasa participación de los estudiantes en las encuestas institucionales. Los porcentajes se presentan en la tabla 3.1 tanto para el módulo de asignatura como para el de profesorado.

El presente curso académico 2010-2011 hemos conseguido una notable mejora de estos indicadores, duplicando la tasa de participación del año académico anterior. En la figura 3.8 se presentan los resultados de la valoración integrada de las asignaturas, con una nota promedio > 7 en todos los ítems de la encuesta. En la figura 3.9 aparecen los resultados integrados para los profesores, también con un promedio muy similar. Por lo tanto, podemos concluir que los estudiantes valoran la actuación del profesorado y las asignaturas con una calificación de NOTABLE.

	2009-2010	2009-2010	2010-2011
% de participación en las encuestas de valoración de los estudiantes sobre las asignaturas y el profesorado	1r Semestre	2n Semestre	2n Semestre
Mòdul assignatura	25,50%	10,90%	54,39
Mòdul professorat	24,60%	8,10%	52,78

Tabla 3.3 Porcentaje de participación en las encuestas de valoración de los estudiantes sobre las asignaturas y el profesorado.

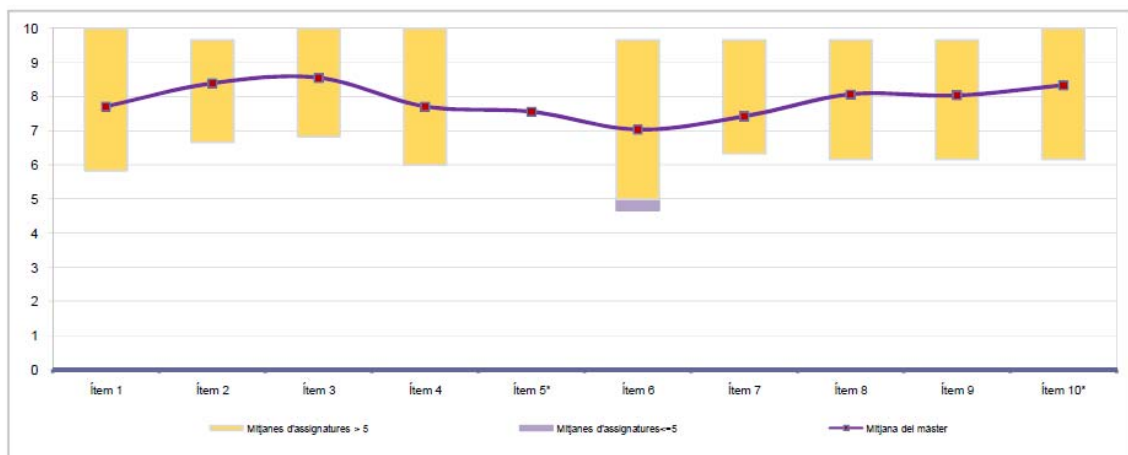


Figura 3.8 Media del máster y valores mínimo y máximo por asignatura con respuestas en la encuesta.

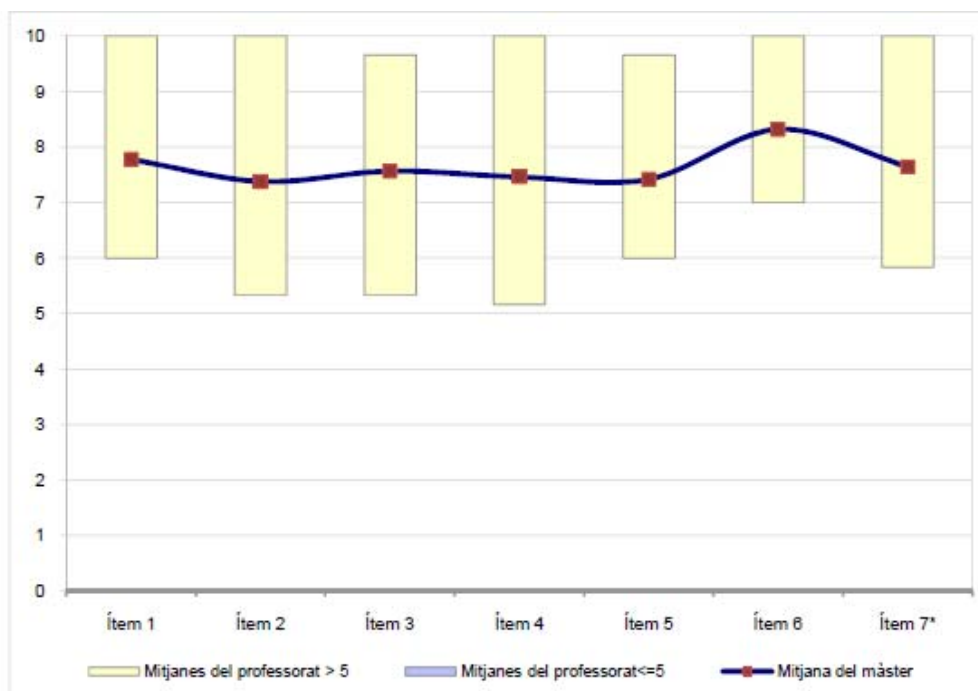


Figura 3.8 Media del máster y valores mínimo y máximo del profesorado sujeto a las encuestas.

3.3.2 Encuestas no oficiales en el Campus Virtual Comunidad del Máster: resultados

Ya hemos comentado que el objetivo de una encuesta, no ha de ser necesariamente la obtención de un indicador puramente cuantitativo. En este sentido, planificamos unas encuestas que nos pudieran dar información algo más precisa en la que basarse para ir haciendo algún cambio en los programas. Así organizamos una selección de preguntas para una encuesta referente a asignaturas individuales, y otra para valorar aspectos generales del máster.

3.3.2.1 Encuesta para una asignatura de un programa de máster

En este caso, al tratar de confeccionar una encuesta válida para todas las asignaturas del máster, el nivel de concreción de las preguntas no puede ser demasiado alto, con lo que se ha optado por definir cuatro bloques:

- **Los contenidos de la asignatura**, donde se valoran los aspectos relativos al interés y adecuación de los contenidos, la existencia o no de clases prácticas, la profundidad con la que se presentan trabajan dichos contenidos y la información inicial accesible sobre la asignatura.
- **El material docente**, se valora aquí el material docente puesto a disposición de los estudiantes o sugerido como material complementario.

PUNTUACIÓN	1	2	3	4	5	6	
	MUY MALA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	NO CONTESTA
SUBJECT							
Contents of this specific subject							
Interest and quality of the laboratory sessions							
The level of deepness at which the subject has been treated							
Initial information about the subject							
MATERIAL							
Bibliography, references and other material recommended							
Usefulness of the e-learning documents, notes, slides							
PROFESSORS							
Total number of teachers giving lectures in this specific subject							
Methodology used by the professors to teach							
Communication between the professors and students							
General opinion about the teacher							
Degree of compliance of the scheduled calendar of lectures							
EVALUATION							
Amount of personal effort required to pass the subject							
Evaluation criteria used for the final qualification of students							

Tabla 3.4 Preguntas para la encuesta sobre cada asignatura del máster y valoración de las respuestas.

- **La actuación del profesorado**, este apartado podría ser muy amplio, pero hemos concretado en la valoración del número de profesores implicados en la docencia de dicha materia, su actuación docente y la comunicación y empatía con los estudiantes, y el grado de cumplimiento con la planificación de las clases.
- **El proceso de evaluación**, donde se tienen en cuenta dos aspectos clave, la valoración de la adecuación entre el esfuerzo realizado y la medida en créditos ECTS de la asignatura y el procedimiento y conocimiento previo del proceso de matrícula.
- **Valoraciones personales**, se deja siempre tres preguntas abiertas para señalar lo mejor, lo peor y las sugerencias.

Además, se ha decidido implementar la encuesta en lengua inglesa, por la voluntad de internacionalización del máster. La tabla resumida de preguntas se presenta en la tabla 3.4. No presentamos aquí los resultados de estas encuestas porque sería demasiada información.

3.3.2.2 Encuesta de evaluación del programa de máster en su conjunto.

Por último, con el objetivo de valorar la opinión general sobre el programa del máster, se han definido los siguientes bloques:

- **Información previa a la matrícula**, donde es relevante conocer la diligencia de los procesos de admisión, acceso y matrícula.
- **Contenidos del máster**, una valoración de los contenidos en su conjunto, atendiendo a la actualidad y el interés.
- **Actuación del profesorado como tutor académico**, dado que en la encuesta particular de cada asignatura ya se ha preguntado sobre la actuación docente de cada profesor, es conveniente aquí preguntar sobre la actuación como tutor académico así como sobre la actuación del coordinador del máster y los espacios de comunicación entre todos los participantes en el programa de máster.

- *Planificación del programa*, quizás sea este el bloque más específico, en que se pregunta sobre la planificación temporal del programa, solapamientos de contenidos entre asignaturas, número de actividades paralelas, no propiamente de clase magistral (seminarios, prácticas,...)
- *Infraestructura para la ejecución del programa*, es importante tener en cuenta la adecuación de los espacios (de clase y de laboratorio) así como la calidad de la instrumentación utilizada en las clases prácticas.
- *Valoraciones personales*, de nuevo aquí se plantea la necesidad de que el estudiante nos dé su opinión sobre si el haber cursado este máster ha supuesto una mejora de su capacitación personal en lo profesional, en general su grado de satisfacción, y si recomendaría este programa de máster a nuevos estudiantes.

Las preguntas resumidas se presentan en la tabla 3.5. En este caso sí que tiene más sentido plantearse el análisis de las respuestas y su evolución a través de los diferentes años académicos. En vista de los gráficos de la figura 3.9a y b, podemos realizar los siguientes comentarios:

- PARTICIPACIÓN: Hasta el momento, el número total de encuestas es de 42 sobre 111 titulados, lo que hace un total del 37,8 %. No es demasiado alta, pero ya es significativa.
- MATRICULA: más del 75% considera que la información previa y el procedimiento de matrícula es bueno o muy bueno; casi un 25% considera excelente la información previa, y un 40% el proceso de matrícula. Podríamos mejorar algo más los indicadores, mejorando la información previa al estudiante.

PUNTUACIÓN	1	2	3	4	5	6	
	MUY MALA	MALA	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	NO CONTESTA
REGISTRATION							
Previous Information							
Enrolment process							
CONTENTS							
Interest							
Update of contents							
TEACHERS							
Academic advising							
Coordinator task							
Virtual Campus "Community"							
PLANNING							
Semestral planing							
Overlapping of contents							
Nº Seminars, courses...							
Quality of complementary activities							
Nº of Subjects offering lab sessions							
EQUIPMENTS AND SPACE							
Classroom Quality							
Equipment Quality							
Cost of the course							
PERSONAL EVALUATION							
Adequation to professional skills							
Knowledgegment							
Opening of profesional expectatives							
Satisfaction level							

Tabla 3.5 Preguntas para la encuesta global sobre el programa de máster en su conjunto y valoración de las respuestas.

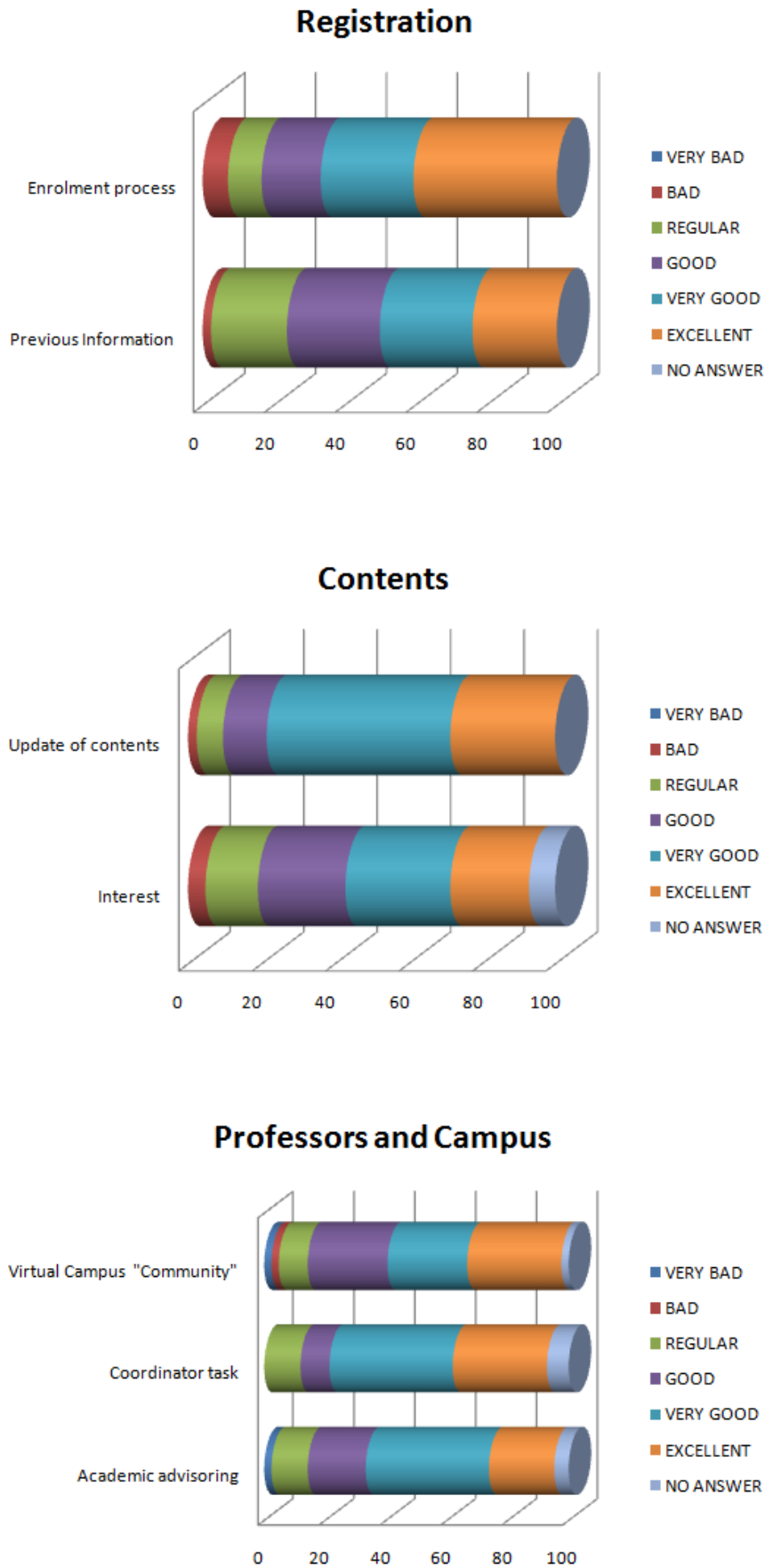


Figura 3.9a Resultados de las encuestas en cuatro cursos académicos.

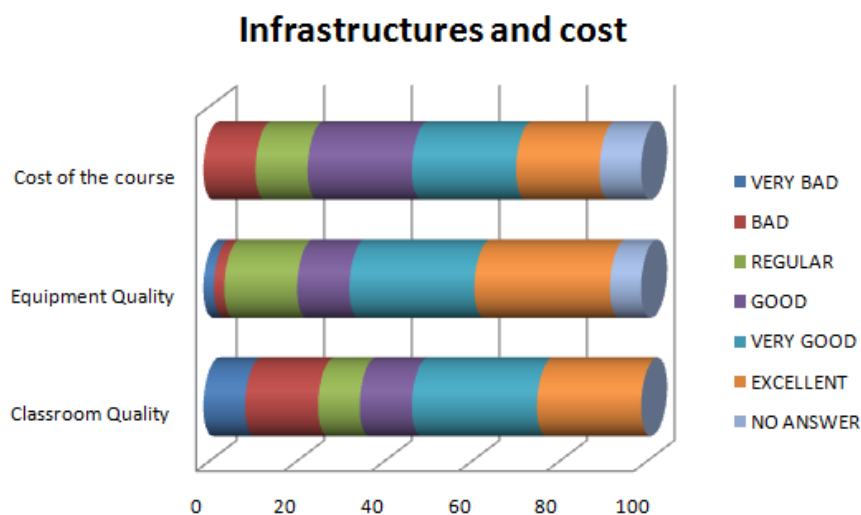
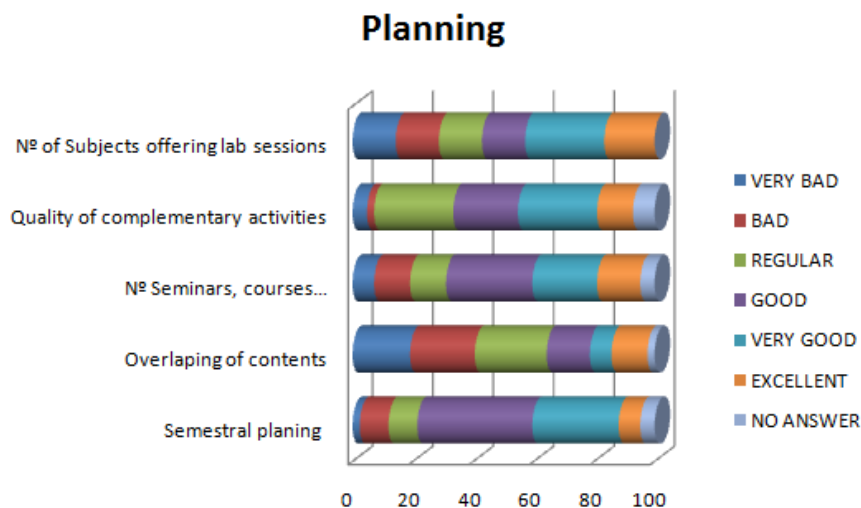


Figura 3.9b Resultados de las encuestas en cuatro cursos académicos.

- **PROFESORES Y CAMPUS VIRTUAL:** la tutorización de los estudiantes y la tarea del coordinador están muy bien valorados. Más del 80% califica estos dos aspectos con bien o por encima, siendo el 40% los que lo califican de muy buena y del 21% y 31% respectivamente de excelente. En este apartado es algo más significativo el porcentaje de no sabe o no contesta, que atribuimos a los estudiantes que no han necesitado tutoría. El espacio virtual Comunidad del Máster en Moodle, también es valorado como bien o por encima en más del 80% de los casos y sólo un 15% lo califica de regular, malo o muy malo.
- **INFRAESTRUCTURAS Y COSTE:** aunque en general se valora positivamente, es en este apartado donde **detectamos cierto grado de insatisfacción**. Así, respecto a la **calidad del aula**, aunque el 64% la valora a partir de bien, no podemos despreciar el casi 26% de estudiantes que considera que es mala (17%) o muy mala (9%). Por lo tanto, deberíamos plantearnos qué posibilidades hay de mejorar este aspecto. El **equipamiento científico** utilizado en las prácticas de laboratorio está mejor valorado. Más del 70% considera que está por encima de la calificó bien, aunque un 17% lo considera regular. Curiosamente, a pesar del coste de la matrícula, los resultados de las encuestas indican que casi un 67% lo considera por encima de bien, y sólo un 23% lo considera regular (12%) o malo (12%).
- **CONTENIDOS:** la valoración de los contenidos es excelente, tanto por lo que hace referencia al interés como a la actualidad de los mismos. El 90% considera que el nivel de actualización es bueno siendo el 50% el que lo considera muy bueno y casi el 30% excelente.
- **PLANIFICACIÓN:** Es en este apartado donde claramente necesitamos **acometer acciones de mejora**. Casi el 67% considera que el grado de **solapamiento de contenidos es excesivo**. La oferta de asignaturas optativas es amplia y se dan algunas redundancias porque no todos los estudiantes optan por las mismas asignaturas. Sería importante revisar detalladamente los planes docentes para **corregir esta disfunción en la medida de lo posible**. Por otro lado, casi el 45% considera **insuficiente el número de asignaturas con prácticas de laboratorio**. También deberíamos plantearnos si sería importante aumentar las prácticas para elevar los índices de calidad del máster a pesar del incremento del coste que supondría. Las actividades complementarias de formación, como cursos y seminarios extra, son valoradas relativamente bien, con más del 60% considerándolas como bien o más. El aspecto mejor valorado es la planificación semestral del programa con más del 70% de los encuestados calificándola como buena o mejor.
- **SATISFACCIÓN Y PERSPECTIVAS:** Finalmente, este apartado nos deja en general también bastante contentos por el grado de satisfacción que manifiestan los estudiantes en todos los aspectos. Así, el 92% considera bueno el **nivel de conocimientos adquiridos**, el 76% las capacidades profesionales adquiridas y el 80% el grado de expectativa laboral que se les ha abierto. El **grado de satisfacción general** también se valora como bueno (24%), muy bueno (38%) y excelente (19%). En definitiva, buenos indicadores sobre los que seguir trabajando para **optimizar la calidad**.

3.3.3 Evolución de la valoración de las encuestas en función del tiempo

Ciertamente, casi más que los porcentajes acumulativos de la valoración de los diferentes ítems de la encuesta, es importante saber cómo evolucionan a lo largo del tiempo, con el objetivo de confirmar si las pequeñas acciones de mejora tienen o no significancia para los agentes implicados. Los resultados, a partir del segundo curso de impartición del máster en el año académico 2007-2008 se muestran en los gráficos 3.10a y 3.10b.

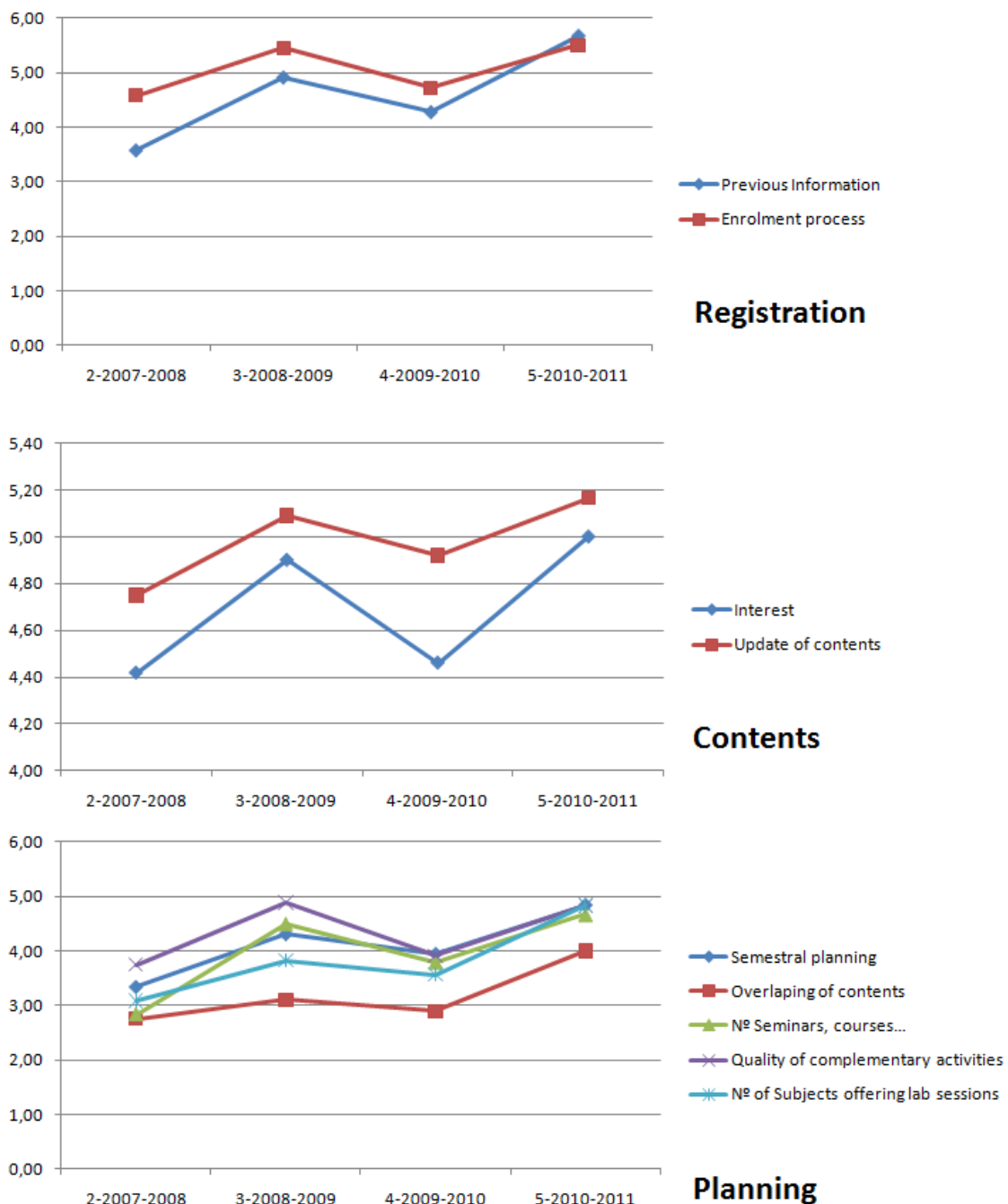


Figura 3.10a Evolución de los resultados de las encuestas en cuatro cursos académicos.

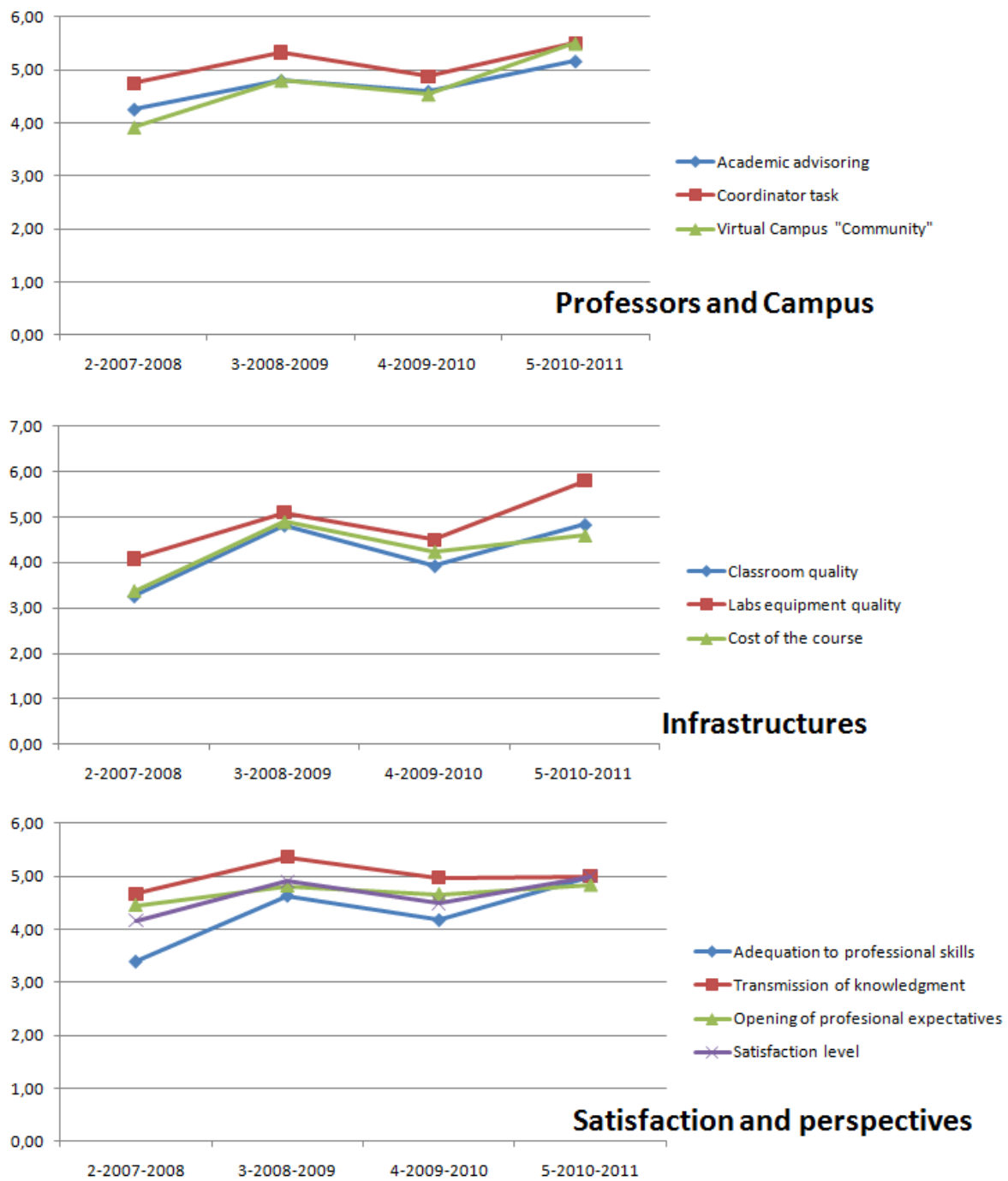


Figura 3.10b Evolución de los resultados de las encuestas en cuatro cursos académicos.

En vista de estos gráficos cabe resaltar las siguientes consideraciones:

- Dado que la valoración máxima de cada ítem es de 6, vemos que en general todos superan la nota de aprobado.
- La evolución es en general positiva, de manera que en el último año la mayoría de ítems tienen los indicadores mejores de los cuatro cursos analizados.
- Se observan ciertos cambios bruscos en algunos ítems que, seguidamente, intentaremos correlacionar con alguna de las acciones emprendidas.

PLANIFICACIÓN

Una de las quejas más recurrentes en los bloques de respuesta abierta (para indicar los aspectos positivos, negativos y las sugerencias), era el escaso número de asignaturas fundamentales de 5 ECTS que se ofrecían en el semestre de primavera. Hasta el curso 2009-2010 sólo había una, Ciencia de Superficies, y el resto se ofrecían en el semestre de otoño. Ello implicaba que los alumnos que habían iniciado el máster en Febrero, si suspendían alguna de las asignaturas de 5 ECTS de otoño, se veían obligados a esperar un semestre más, cuando hubieran podido acabar el máster en Febrero si la oferta hubiera sido suficiente. Atendiendo estas demandas, se ha ampliado la oferta en los dos cursos académicos siguientes, partiendo de la fusión de dos asignaturas de 2.5 créditos:

- 2010-2011: Nanomateriales: síntesis y procesado,
- 2011-2012: Micro-nanosensores

Si vemos la evolución de las encuestas, se observa una sensible mejora en el correspondiente ítem en el último curso académico.

SEMINARIOS Y ACTIVIDADES EXTRA

En el primer curso académico no se organizaron seminarios generales. Sin embargo, a partir del tercer curso, si que se hizo. En concreto, el listado de cursos organizados hasta el momento desde la coordinación son:

- 2008: Seminario Micro and Nanosystems: From Research to Applications and Contribution to Technological Visions / Conferenciante: Dr. Francisco J. Ibáñez, Deputy Head of Unit Micro and Nanosystems European R&D Programme, 05/05/2008
- 2008-2009: Conferencia: Presente y Futuro de la Microscopía Electrónica, 27 de Noviembre del 2008, Conferenciantes invitados: Prof. Ulrich Dahmen, Director del "National Center for Electron Microscopy"; Prof. Rafal Dunin-Borkowski,, Director of "Center for Electron Nanoscopy", Technical University of Denmark; Prof. Andrew Bleloch; Director of "SuperSTEM Daresbury Laboratory
- 2008-2009 Curso: Electron Energy Loss Spectroscopy, basics and applications / Dr. Michael Walls, Laboratory Physics of Solids, University of Paris XI, 12/12/2008. Este curso se ha repetido en los dos siguientes años académicos.

También podemos ver que estas actividades han supuesto cierta mejora en las valoraciones correspondientes de la encuesta. **Sería importante incrementar el número de conferencias generalistas de interés para todos los estudiantes del máster.**

CONTENIDOS

Aparentemente, la evolución de los resultados de la encuesta parece algo oscilante. No sabemos atribuir muy bien estos cambios en concreto a ninguna de las acciones emprendidas (descritas en el capítulo 2), ya que esencialmente no se han modificado los contenidos de las asignaturas. Como cambios más innovadores, a parte del aumento de las asignaturas de 5 créditos comentado anteriormente destacaríamos que el curso 2009-2010 se ampliaron los contenidos de la asignatura obligatoria Nanotecnología en una parte de formación en **Ideas de negocio y creación de empresas de base nanotecnológica**, que creemos muy importante para el futuro profesional de los egresados. El aumento del horario lectivo presencial (viernes a la tarde) quizás no resultó demasiado atractivo, y afectó en alguna medida a la valoración global de los contenidos. El análisis de los resultados individuales de cada asignatura quizás arrojará algo más de luz para detectar cambios singulares. Pero este análisis debería ser realizado por cada profesor como tarea autoreflexiva sobre la propia actividad docente.

TUTORÍA, COORDINACIÓN Y CAMPUS

Vemos que todos los items evolucionan hacia mejores resultados en los diferentes cursos académicos. Intentamos mejorar todos los procedimientos día a día.

INSTALACIONES Y COSTE

Hemos visto que la calidad del aula es uno de los ítems con valoraciones negativas. En este sentido se han realizado los siguientes cambios:

- 2010-2011: cambio de aula para la asignatura obligatoria Nanotecnología, debido al elevado número de alumnos. Las clases se realizaron en un aula distinta más amplia.
- 2010-2011: sustitución del cañón proyector en el aula principal del máster.
- Vemos que estos cambios han resultado positivos, al juzgar por la valoración en el curso 2010-2011.

Quedaría pendiente la sustitución del PC del aula, con el que sistemáticamente tenemos problemas de funcionamiento.

En relación al coste, a pesar del incremento significativo de las tarifas para los estudiantes no comunitarios el curso 2010-2011, no parece haber tenido influencia en la valoración.

SATISFACCIÓN

El **nivel de satisfacción** de nuestros estudiantes, parece haberse estabilizado en el entorno de la **puntuación 5**. No está mal pero **habrá que intentar mejorar también este índice hacia niveles de excelencia.**

Por último, también aquí quedarían algunas tareas pendientes por hacer. Algunas de las acciones que podrían emprenderse son:

- Preparación de encuestas de satisfacción para el resto de los agentes implicados en el máster, es decir personal docente (PDI) y de administración y servicios (PAS). Esto sería indispensable para un proceso de seguimiento exhaustivo.
- Incorporación de nuevos ítems a la encuesta, por ejemplo para valorar las acciones de movilidad etc...
- Incentivar la participación de los estudiantes en las encuestas. Algo de esto ya hemos empezado a hacer organizando un encuentro de **Desayuno + Encuesta + Foto** ayudándonos de la herramienta "Consulta" de Moodle para la confirmación de la asistencia ³⁵. En la figura 3.11 se presenta una imagen de esta reunión relajada en la que estudiantes y coordinadora pudimos comentar diferentes aspectos del curso distendidamente después de responder las encuestas institucionales "on-line". Llamaremos a este encuentro anual: *Nano-pico* ^a.

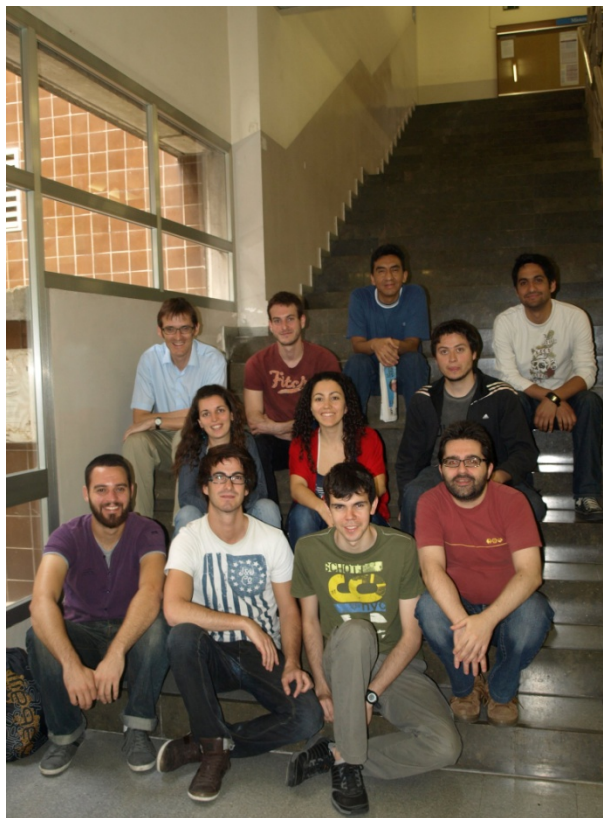


Figura 3.11 Imágenes del primer encuentro Nanopico en el mes de Junio del curso 2010-2011.

^a En analogía a las reuniones mensuales del Departamento de Electrónica, dinamizadas por el director de departamento, Prof. Albert Cornet, que reciben el nombre de *Picatronics*

3.4 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Durante los cinco años de impartición del máster, hemos ido configurando una plataforma de coordinación que hemos llamado Comunidad del Máster en Nanociencia y Nanotecnología. Nos ha resultado muy útil para la gestión del máster y para el intercambio de información con los estudiantes antes y después de la matrícula oficial.

La utilización del Foro de avisos para las convocatorias de seminarios, encuentros, anuncios de incidencias, etc ha sido muy efectiva....

El soporte técnico recibido siempre ha sido excelente, y eso ha facilitado la tarea.

Aún queda pendiente habituar al profesorado que forma parte de los Tribunales de valoración de las tesis de Máster a utilizar esta herramienta para encontrar las memorias e incluso calificarlas y a una cierta fracción del resto de profesorado a usar este entorno con frecuencia antes de recurrir a las consultas directas al coordinador.

En resumen,

FORTALEZAS

- Entorno para compartir información y de carácter interactivo.
- Facilidad para visualizar estudiantes matriculados
- Posibilidad de dar entrada a profesorado externo a la UB

DIFICULTADES

- Reinstalación del curso cada año académico. La duplicidad en ocasiones induce a confusión a los estudiantes de nuevo acceso.
- Lentitud en la incorporación de estudiantes extranjeros cuya matrícula suele retrasarse.

CONCLUSIONES

- Espacio útil , cómodo y de estructura exportable a otros programas sin más que asociar los correspondientes ficheros ligados a los recursos

CAPÍTULO 4. *Estrategia de internacionalización*

En este capítulo he incluido casi literalmente ^a el mismo trabajo que realicé para la actividad correspondiente al Módulo de Relaciones Internacionales del Máster de Política y Gestión Académica Universitaria. Es importante mencionar que, pese a la redundancia que supone introducir aquí una actividad previamente evaluada, he creído oportuno incluirla por motivos de completitud, para que esta memoria, quede lo más compacta posible en vistas a servir como referencia, en lo positivo y negativo, para una futura actividad de coordinación. Cabe señalar que alguna de las acciones propuestas en esta memoria de actividad, son iniciativas que ya se han puesto en cierta medida en práctica como parte de mi tarea como coordinadora de este Máster en Nanociencia y Nanotecnología. Otras han surgido como consecuencia de los contenidos expuestos en el módulo correspondiente del Máster objeto de esta tesis, y espero que puedan ir siendo implementadas en las próximas ediciones del curso.

4.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO

4.1.1 Movilidad internacional

Inicialmente será preciso conocer el marco actual en que se encuadra el Máster de Nanociencia y Nanotecnología (NN) en relación a los aspectos de internacionalización. Algunos de los puntos más significativos que podríamos tener en cuenta como punto de partida previo a la definición de una estrategia de internacionalización deberían atender a la situación actual en cuanto a movilidad internacional, visibilidad y valoración de la calidad de la Institución, y finalmente las relaciones estratégicas en docencia e investigación.

4.1.1.1 Datos de intercambio de estudiantes dentro del Programa Erasmus en la Facultad de Física³⁶.

En los tres últimos años académicos, las cifras de intercambio de estudiantes han arrojado los siguientes resultados globales que se muestran en la tabla 4.1. De estas cifras cabe señalar, que si atendemos a los estudiantes extranjeros que han venido a la Universidad de Barcelona durante los años académicos 08-09 y 09-10, casi un 50% corresponde a estudiantes que han cursado total o parcialmente asignaturas de máster.

^a Se han actualizado convenientemente las cifras y datos

CONVOCATORIAS	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Estudiantes EXTRANJEROS a la UB	11	14	16
ESTUDIANTES de la UB al extranjero	13	15	22

Tabla 4.1. Resumen de las becas Erasmus en la Facultad de Física.

Sin embargo en el colectivo de estudiantes que solicitaron una beca Erasmus para ir al extranjero, no encontramos ningún estudiante de los másteres oficiales que dependen de los Programas Oficiales de Postgrado de la Facultad de Física, Física o Nanociencias.

Este último curso 2010-2011, dos estudiantes están realizando la tesis de máster en NN en el extranjero, uno de ellos en el marco de la convocatoria del Ministerio de Educación 2010-2011³⁷ para másteres oficiales en la **Universidad de Oxford**³⁸, y otro en la **Universidad Joseph Fourier de Grenoble**, bajo un convenio de colaboración específico entre el CEA-LETI y la Universidad de Barcelona para el desarrollo de la Tesis de Máster.

Cuando atendemos a la **movilidad del profesorado**, la participación de profesorado extranjero en el máster no es regular, sino que proviene básicamente de contribuciones esporádicas de los profesores que participan en las convocatorias del Ministerio³⁹ de ayuda a la movilidad de Profesores y Estudiantes para los programas de Máster y Doctorado, además de la invitación directa por parte de la Comisión de coordinación del Máster o de los diferentes institutos de Investigación con vinculación al programa. A día de hoy, se ha participado en cuatro convocatorias de movilidad oficiales, tres de ellas resueltas (2008⁴⁰, 2009⁴¹ y 2010⁴²). Las referencias oficiales y dotaciones se resumen en la tabla 4.2. Hasta el momento, no ha habido participación de profesorado extranjero bajo programas concretos de intercambio. Este aspecto, es uno de los indicadores que se valoran en los rankings internacionales, y por ello debería ser tenido en cuenta, como claro aspecto en el que incidir.

CONVOCATORIAS	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012
PROFESORES	MAS2008-00170 8642,48 €	MAS2009-00635-P 1800 €	MAS2010-00397-P 3600 €	7.200 €
ESTUDIANTES	-	-	MAS2010-00397 / 3680 €	

Tabla 4.2. Detalles de la participación en las convocatorias de movilidad del ministerio.

4.1.1.2 Instituciones Internacionales con las que existe acuerdo de intercambio Erasmus, desde la Facultad de Física.

Si bien existe un buen número de Universidades Europeas con la que se han firmado y renovado acuerdos de intercambio en el contexto de la licenciatura de Física, el número de acuerdos que impliquen los estudios de máster y, más en concreto, de Nanociencia y Nanotecnología son casi anecdóticos. Se firmó un acuerdo con la Universidad de Aalborg, en Dinamarca (**Aalborg Universitet**)⁴³ en el período 2007-2008, y con la Norwegian University of Science and Technology (**NTNU-Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet**) de Trondheim Noruega⁴⁴, con la que recientemente se ha ampliado el acuerdo al período 2010-2013. Se identifica por tanto un área de interés muy específica, los países nórdicos, que conviene mantener y estimular. Además, se cuenta con los acuerdos propios de la Facultad de Física, que pueden extenderse fácilmente a la titulación de Máster en Nanociencia y Nanotecnología.

4.1.2 Visibilidad y valoración internacional de la institución

4.1.2.1 Visibilidad Internacional del Programa de Estudios del Máster en Nanociencia y Nanotecnología.

Cuando asumí la coordinación del máster NN, al finalizar el primer semestre del curso académico 2006-2007, el programa de máster tenía su página web⁴⁵, como punto de accesibilidad internacional, con una información básica sobre los programas de estudios y calendarios académicos de impartición, también en lengua inglesa. Era necesario *completar toda esta información con los planes docentes específicos de cada asignatura, y aumentar la conexión entre la publicidad inicial en la web, y la actividad real al aula*. Aspectos como la lengua de impartición, con indefinición entre catalán y castellano, ha sido una de las consultas más frecuentes.

4.1.2.2 Valoración internacional de la institución

Para conocer la valoración internacional que la Universidad de Barcelona ha merecido en los últimos años, podemos consultar los siguientes indicadores en los "ranking internacionales".

- **QS World University Rankings** ^{46, 47}. Recientemente la UB ha publicado la noticia de que está en la posición 176 de las 200 mejores universidades del mundo.
- **Academic Ranking of World Universities (ARWU)**: en la lista del 2009, la UB aparece en la posición 152-200 (con igualdad de puntos con otras instituciones), como la primera institución española⁴⁸. Sin embargo, en la edición de 2010 y 2011⁴⁹ aparece en la posición 201-300, por detrás de las Universidades Complutense y Autónoma de Madrid. Cabría preguntarse también los motivos de estos descensos (figura 4.1).
- **Times Higher Education QS (THES) World University Rankings (WUR) 2009**: la UB ha mejorado su posición desde la 186 en el 2008, a la 171 en el 2009⁵⁰ y a la 142 en el 2010⁵¹. Está próxima a salir la evaluación para el 2011-2012.
- **University Ranking of the Centre for Higher Education Development (CHE)**: la Universidad de Barcelona aparece dentro del Grupo de Universidades de Excelencia en Física⁵². Alguno de los indicadores que es necesario completar es justamente el del número de estudiantes extranjeros de máster y doctorado, así como el número de

profesores extranjeros. Aquí podemos jugar un papel claro para incrementar estos indicadores y con ellos la valoración de la Universidad de Barcelona.

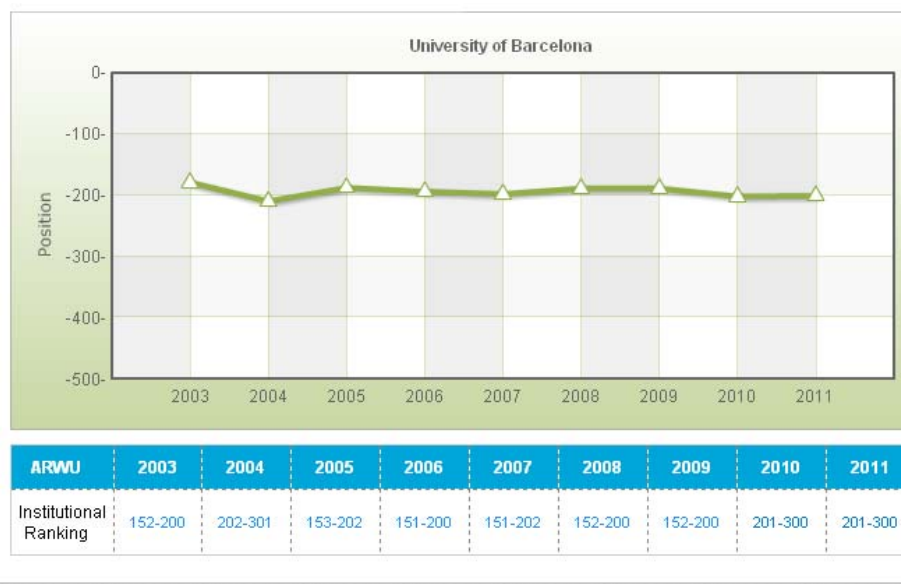


Figura 4.1. Evolución de la valoración de la UB en el Academic Ranking of World Universities

4.1.3 Alianzas estratégicas

Fundamentalmente cabe plantearse qué conexiones existen ya a nivel internacional en aspectos relativos tanto a docencia como a investigación:

4.1.3.1 Pertenencia a redes Internacionales

Conviene saber en qué redes internacionales la Universidad de Barcelona ya tiene una participación significativa. Cabe señalar:

- European University Association (EUA)
- Grupo Coimbra
- International Forum of Public Universities (IFPU)
- OpenCourseWare Consortium (OCW)
- International Research Universities Network (IRUN)
- Liga Europea de Universidades de Investigación (LERU)

De entre estas redes, la red IRUN⁵³, es una de las más significativas para el objetivo que nos proponemos en esta actividad. Se trata de una red internacional de Universidades de Investigación, con representación de ocho países, todas ellas con un elevado interés en la realización de Programas de Máster y Doctorado conjuntos. A juzgar por la serie de encuentros internacionales focalizados en la temática de la Nanotecnología, **IRUN International Symposium in Nanotechnology**^a, celebrados en Barcelona (2010), Cracovia (2009), Münster (2008), existe un claro punto de intersección temática que puede permitir abordar acciones de internacionalización concretas con estas instituciones.

^a El próximo será en Nijmegen en Octubre del 2011

4.1.3.2 *Conexiones Nacionales en la temática de Nanociencia y Nanotecnología*

Atendiendo a los estudios de Máster en NN propiamente dichos, en el apartado 1.2.2 de esta memoria ya se ha descrito el listado de títulos similares a nivel español. Recordamos que la relación más directa con otras instituciones a nivel nacional sigue siendo con la Universidad Rovira i Virgili, de Tarragona, con la que se compartió la definición de los planes de estudio y la impartición de los cursos bajo **Convenio de Reconocimiento Mutuo** durante los cursos académicos 06-07, 07-08 y 08-09.

El máster de NN-UB cuenta con la participación de docentes con amplia experiencia de investigación pertenecientes a diferentes centros: el Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la UB (In2UB)⁵⁴, Instituto de Bioingeniería de Catalunya (IBEC), Instituto de Investigación en energía de Catalunya (IREC), además de profesorado perteneciente a diferentes instituciones del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), como el Instituto de Ciencias de Materiales de Barcelona (ICMAB) y el Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM) o de otras universidades catalanas, como la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) y la Universitat de Girona (UdG).

A nivel de investigación, deberíamos referirnos a la participación en redes Nacionales como la red **Nanospain**⁵⁵ y a las diferentes plataformas tecnológicas. Podemos encontrar una descripción detallada en el documento de la referencia *“La Nanociencia y la Nanotecnología en España”*⁵⁶.

4.2 PLAN DE INTERNACIONALIZACIÓN PARA EL MÁSTER DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA

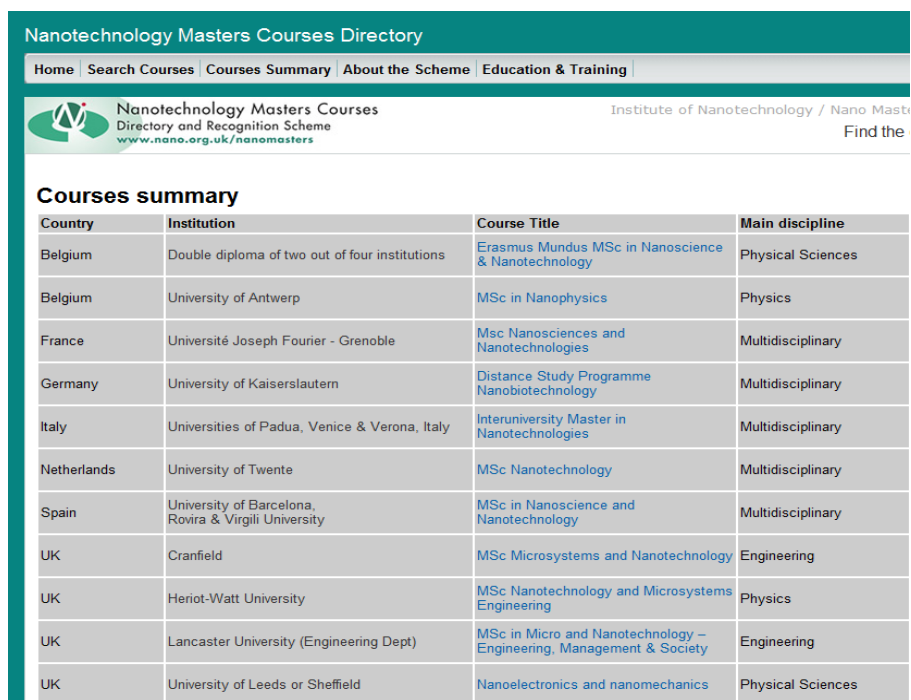
En vista del **diagnóstico inicial** del nivel de internacionalidad del máster de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona realizado en el apartado anterior, nos proponemos definir un Plan Estratégico que atienda a los siguientes ejes de interés: I) Mejora de la visibilidad, II) Captación de estudiantes y movilidad, III) Exportación del programa académico. IV) Nanotecnología: sociedad y cooperación.

4.2.1 Mejorar la visibilidad internacional del programa

Conscientes de que el punto de partida para una óptima estrategia de internacionalización, pasa por una adecuada visualización de la actividad, proponemos las siguientes acciones concretas.

4.2.1.1 *Incrementar la participación en redes internacionales de programas de Máster en Nanociencia y Nanotecnología.*

Iniciativas como el directorio de cursos de postgrado en nano, como el *Nano, Enabling and Advanced Technologies (NEAT)*⁵⁷ facilitan la selección de programas de Postgrado a los estudiantes extranjeros. Figurar en una lista junto a Universidades como la de Cambridge, Sheffield, Antwerp o Joseph Fourier, entre otras, es un indicativo de calidad de nuestro programa, que puede facilitar la selección de nuestra oferta formativa frente a otros programas (figura 4.2).



The screenshot shows the 'Nanotechnology Masters Courses Directory' website. At the top, there is a navigation menu with links: Home, Search Courses, Courses Summary, About the Scheme, and Education & Training. Below the menu, the website's logo and name are displayed: 'Nanotechnology Masters Courses Directory and Recognition Scheme' with the URL 'www.nano.org.uk/nanomasters'. To the right, it says 'Institute of Nanotechnology / Nano Mast' and 'Find the'. The main content area is titled 'Courses summary' and contains a table with the following data:

Country	Institution	Course Title	Main discipline
Belgium	Double diploma of two out of four institutions	Erasmus Mundus MSc in Nanoscience & Nanotechnology	Physical Sciences
Belgium	University of Antwerp	MSc in Nanophysics	Physics
France	Université Joseph Fourier - Grenoble	Msc Nanosciences and Nanotechnologies	Multidisciplinary
Germany	University of Kaiserslautern	Distance Study Programme Nanobiotechnology	Multidisciplinary
Italy	Universities of Padua, Venice & Verona, Italy	Interuniversity Master in Nanotechnologies	Multidisciplinary
Netherlands	University of Twente	MSc Nanotechnology	Multidisciplinary
Spain	University of Barcelona, Rovira & Virgili University	MSc in Nanoscience and Nanotechnology	Multidisciplinary
UK	Cranfield	MSc Microsystems and Nanotechnology	Engineering
UK	Heriot-Watt University	MSc Nanotechnology and Microsystems Engineering	Physics
UK	Lancaster University (Engineering Dept)	MSc in Micro and Nanotechnology – Engineering, Management & Society	Engineering
UK	University of Leeds or Sheffield	Nanoelectronics and nanomechanics	Physical Sciences

Figura 4.2. Listado parcial de algunos de los programas de Máster incluidos en el directorio NEAT.


4.2.1.2 Participación en actividades de organismos internacionales o ligadas a proyectos de investigación en desarrollo

La participación en **grupos y subgrupos de educación** ligados al desarrollo de proyectos de investigación, facilita la visualización de los programas formativos, y el establecimiento de contactos para futuros programas conjuntos. Ejemplos como el del grupo **“Education and training”**⁵⁸ ligado a la red de Excelencia **Nano2life**⁵⁹, financiada por el VI Programa Marco son muy ilustradores sobre la calidad de estos grupos de trabajo, y los resultados de mejoras formativas que pueden alcanzarse con la edición de tutoriales on line, videos formativos, webinars....

En este sentido, iniciativas como el **Grupo de Educación**⁶⁰ del **Instituto de Nanotecnología del Reino Unido (IoN)**, permite el trabajo en equipo para la identificación de competencias, mejora de los programas de formación, e identificación de nuevos puntos de interés para un posible mercado empresarial. Como coordinadora del máster, he considerado oportuno integrarme en dicho grupo de trabajo (figura 4.3).

4.2.1.3 Publicidad directa

En ocasiones, alguna acción de publicidad directa, puede ser necesaria para una acción de promoción específica. La aparición de anuncios en publicaciones especializadas de carácter internacional, puede ser una vía adecuada de publicidad. En este sentido, hemos publicado nuestra oferta formativa en la revista **NANOMagazine**⁶¹ (Figura 4.4).



Nano Enabling and Advanced Technologies
Post-Graduate Course Directory
www.nano.org.uk/neat

IoN / NEAT Post-graduate Course Directory / Skills and Training
Find the course that meets *your* requirements.

Education & Training Sub-Group

The Institute aims to address emerging issues in nanoscience and nanotechnology education and training through the education sub-group. The objectives of the Education and Training Sub-Group are:

- Collaborate to improve the quality of education at post-graduate level through information sharing.
- Network to enhance performance and benchmark good practise among course providers.
- Identify and communicate emerging industry training needs.

■ [About the Education and Training Sub-Group \(pdf\)](#)

Education and Training Sub-Group Members

Dr. Steve Dunn, Queen Mary University, London, U.K. – **Chairman**

Dr. David Carey, University of Surrey, UK
 Dr. Mark Geoghegan, University of Sheffield, UK
 Dr. Giuseppe Battaglia, University of Sheffield, UK
 Prof. Dan Nicolau, University of Liverpool, UK
 Dr. David Bakewell, University of Liverpool, UK
 Prof. Ioannis Katakis, Rovira i Virgili University, Spain
 Dr. Francesca Peiro, Universidad de Barcelona, Spain
 Dr. Martin Bennink, University of Twente, Netherlands
 Dr. Vasant Kumar, University of Cambridge, UK
 Dr. Christiane Norenberg, Oxford University, UK
 Prof. Nicholas Harrison, Imperial College, UK
 Dr Cate Ducati, University of Cambridge, UK

Analysis of M-level modules in interdisciplinary nanotechnology education

Figura 4.3. Participantes en el Grupo de Educación del directorio NEAT.

NANOTECHNOLOGY MASTERS COURSES

Nanoscience and Nanotechnology
Official Master Program at University of Barcelona

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Important Features

- European Master Recognition
- Starting program both in Fall and Spring
- Pre enrolment permanently open
- Language: English
- Lecturers: from universities and research institutions
- Mandatory subject: Nanotechnology
- Optional modules designed to cover and support every offered research area
- Programs of 60, 90 / 120 credits
- 20 credits of Experimental Master Thesis

Faculty of Physics, CI Martí Franqués, 08028 Barcelona, Spain
 e-mail: nanotech@ub.edu
 URL: <http://www.ub.edu/nanotech>
 Community: <http://campusvirtual.ub.edu/comunitat/nano.php?ip=422>

Department for Continuing Education and Business Services, Bath University of Oxford

Nanotechnology Programme

Part-time online

Postgraduate Certificate in Nanotechnology

comprising three modules:

- The Wider Context of Nanotechnology
- The Fundamental Science of Nanotechnology
- Fundamental Characterisation for Nanotechnology

NOW TAKING APPLICATIONS FOR OCTOBER 2009

Nanotechnology Summer School 2009
(courses offered individually or as one-week summer school)

30th June - 5th July 2009

- Safety and Societal Impacts of Man-made Nanomaterials
- Nanomedicine
- New Developments in Bionanotechnology
- The Business of Emerging Technologies
- Nanoscale Materials Characterisation

Summer school price: £980 (students £600)
Enquire for individual course prices

For further details and application forms visit:
www.conted.ox.ac.uk/nano
 or email nano@conted.ox.ac.uk, tel +44 (0)1865 286953

Distance studies

NANOBIOTECHNOLOGY

- NANOBIOANALYSIS
- CHEMICAL NANOTECHNOLOGIES
- CHIP TECHNOLOGIES
- NANOMATERIALS
- NANODEVICES IN MEDICINE
- MOLECULAR BIOLOGY (CONTENT, EXCEPT)

Online programme near the job!
Duration: 1 year
Start: October 2009

www.zfuv.de

P.O. Box 2149
D-47653 Talswäster
Phone: +49 (0) 431/205 4925
Fax: +49 (0) 431/205 4940
E-Mail: zhaw@zuv.uni-kl.de

TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN
Distance and International Studies Center

ENGINEERING AT SWANSEA UNIVERSITY

MSc Nanoscience to Nanotechnology and MSc Nanomedicine

The School of Engineering offers two cutting-edge taught masters in MSc Nanoscience to Nanotechnology and MSc Nanomedicine. Both courses, run jointly with the School of Medicine, benefit from the School's world-leading research being undertaken at the Multidisciplinary Nanotechnology Centre and the Centre of Nanohelth. In the 2008 Research Assessment Exercise, the School was ranked eighth in the UK and best in Wales for research quality.

Entry Requirements: Normally a first or second-class honours degree in Engineering, science or a relevant discipline. For Nanomedicine, applicants from disciplines on a full-time or part-time basis are welcome. Candidates who do not possess an Honours Degree but have relevant professional experience may also be considered for admission. International students are welcome.

For further information contact:
 Tel 01792 299233
 Email: engnanomed@swansea.ac.uk

nano
THE MAGAZINE FOR SMALL SCIENCE

ISSUE ELEVEN APRIL 2009
ISSN 1362-3529

NANOMEDICINE

Shaping future healthcare

Mauro Ferrari
International leader in a mission to beat cancer

Regenerate
Nanomaterials for building body parts

Future dialysis
An implantable artificial kidney?

Dealing with diabetes
Smart tattoos and implanted islets

Prevention is better than cure
But who benefits?

The Nanomedicine Challenge
Linking scientists and clinicians

Nanotech in Italy
Interse 163

What's new in nano
Keep up with the latest news

PLUS: ENHANCEMENT V THERAPY WHICH WAY FOR HUMANITY?

Figura 4.4. Acción de publicidad directa del Máster en Nanociencia y Nanotecnología de la UB en la revista NANO Magazine.

4.2.1.4 *Aproximación de la comunidad internacional a la actividad en el aula: Campus Virtual*

En el capítulo anterior ya se ha descrito en detalle, que para aumentar la información sobre el programa del Máster, y los planteamientos docentes, una herramienta adecuada es el **uso de Campus Virtual**, no tanto como demostración del empleo de las TIC en docencia, sino como **acercamiento de la comunidad internacional a las aulas docentes**. El **Metacurso en Campus Virtual Moodle para la Coordinación del Máster de Nanociencia y Nanotecnología** de la Universidad de Barcelona ²⁷ es un ejemplo. Este entorno virtual, actúa como puente entre una página Web general de un Máster y el aula virtual de cada asignatura, favoreciendo la comunicación entre los miembros de la comunidad del máster y abriendo posibilidades de una mayor interacción entre estudiantes, profesores y coordinador. **La lengua inglesa como lengua vehicular** asegura la accesibilidad internacional al programa.

Presentar la información de los procesos de admisión al máster desde esta plataforma del Campus Virtual, **aproxima los futuros estudiantes al que sería su entorno de trabajo**, y contribuye a visualizar con claridad y transparencia, los criterios de admisión y los procesos de asignación de trabajos experimentales de tesis de máster, así como los procedimientos de seguimiento a través de las encuestas y sus resultados.

4.2.2 Captación y movilidad

En este segundo bloque, consideramos aquellos aspectos que de una forma más directa **se centran en los agentes** que intervienen en el desarrollo del Programa del Máster en NN, los estudiantes y los profesores y cómo la implicación del personal de administración y servicios se configura como una necesidad.

4.2.2.1 *Captación de estudiantes extranjeros*

Esta acción aunque planteada explícitamente como independiente, debería aparecer como una consecuencia del plan de acción descrito en el apartado 4.2.1. Las cifras de captación de estudiantes extranjeros son significativas hasta el momento. En la figura 4.5 podemos ver cómo han ido evolucionando a lo largo del tiempo. Cabe señalar el efecto llamada en los cursos 2008-2009 y 2009-2010 en los que un buen porcentaje de estudiantes provenían de Universidades de Irán después de una primera experiencia de un estudiante. En las siguientes ediciones se restringieron los requisitos de admisión (idiomas, nota media....) y ello se refleja en el número de matrículas (ver la disminución de alumnos de Oriente Medio en la figura 4.6). En este apartado sin embargo, queremos destacar aquellos **aspectos que hacen referencia a una segunda etapa en la que los estudiantes, ya conociendo el programa, establecen contacto** y se interesan por los aspectos concretos de trámites administrativos de matrícula, procesos de obtención de visados,....

En este punto, se detectan unas ciertas **carencias del sistema**. Aunque existen las oficinas de atención a los estudiantes extranjeros existe una clara **desconexión entre ellas y la propia coordinación del máster**; entre lo que podríamos decir un marco general de acogida y las necesidades precisas y concretas en relación a un máster determinado.

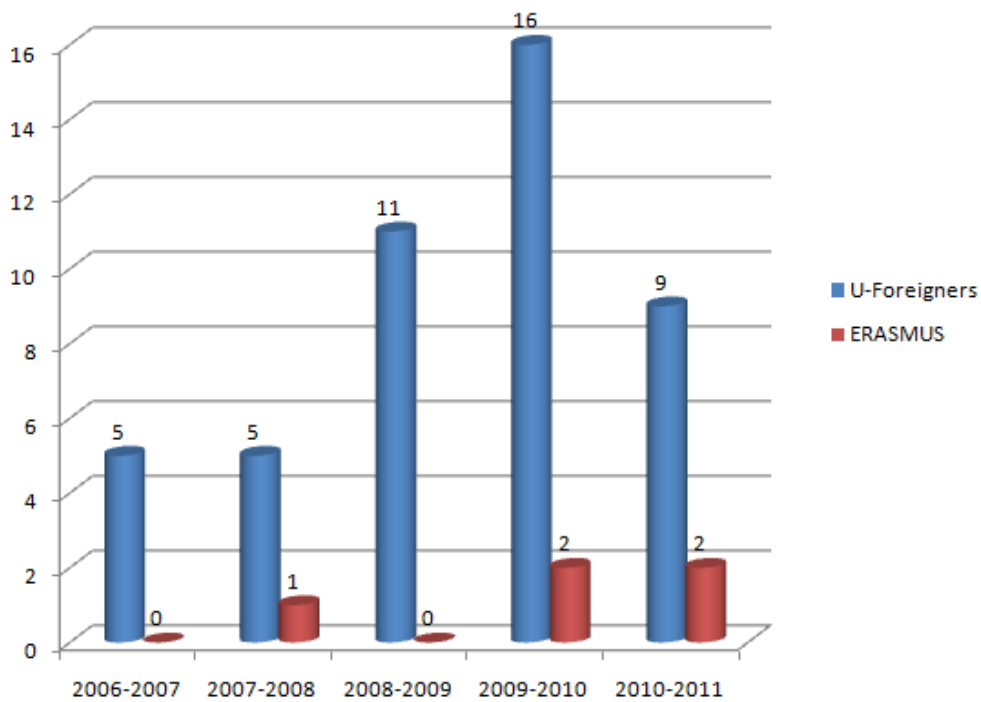


Figura 4.5. Evolución de la población de estudiantes extranjeros en el máster.

Es aquí, donde la **provisión de recursos humanos específicos** con formación legal y en un entorno próximo a la gestión de cada máster deviene una necesidad más acuciante. El esfuerzo que el personal académico (tutores y coordinador de máster) y personal de administración de las secretarías de las Facultades han de realizar en este sentido, supone una inversión en tiempo excesivamente alta, en detrimento de actividades de docencia e investigación en un caso, y de eficiencia de gestión en el otro, o con sobreesfuerzo añadido en ambos.

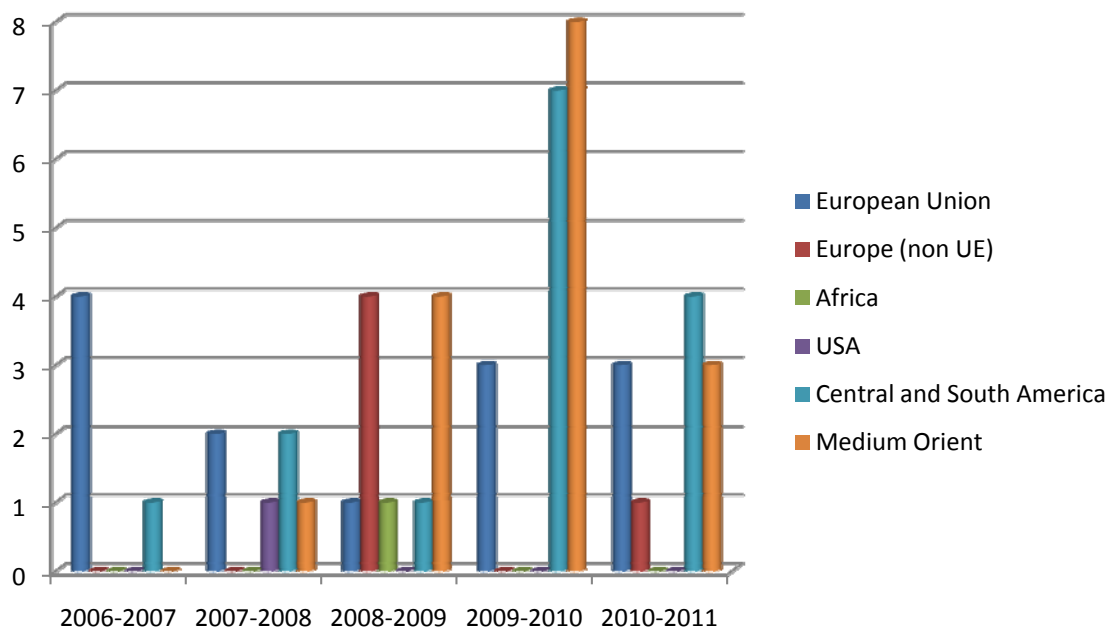


Figura 4.6. Distribución de los estudiantes extranjeros en el máster por país de procedencia.

4.2.2.2 *Evaluar la calidad de las instituciones de origen de los estudiantes extranjeros*

Hasta ahora, las acciones de internacionalización llevadas a cabo han dado ciertos frutos. El número de estudiantes extranjeros ha ido incrementándose año tras año, a la vez que se han diversificado los países de procedencia (figura 4.6). Llegado a este punto, es preciso establecer criterios rigurosos de admisión, para los procesos de aceptación de las nuevas solicitudes.

PAIS	INSTITUCION	Ranking	Posición
AUS	University of Vienna	ARWU	152-200
CHI	Universidad de Valparaiso (Univ)	RI3	13
COL	Universidad Nacional de Colombia (Bogotá)	RI3	1
COL	Universidad de Antioquia (Medellin)	RI3	3
COL	Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga)	RI3	5
COL	Universidad Pontificia Bolivariana (Medellin)	RI3	12
CUB	Universidad de La Habana (Ciudad de La Habana)	RI3	1
DE	RWTH Aachen University	ARWU	201-302
DE	Universität Duisburg-Essen	ARWU	303-401
DEN	University of Copenhagen	ARWU	43
DEN	Aalborg University	ARWU	401-500
IRA	University of Tehran	ARWU	402-501
MEX	Universidad Nacional Autónoma de México (México, D.F.)	RI3	1
MEX	Universidad Nacional Autónoma de México (México, D.F.)	THES	190
MEX	Universidad de Guadalajara (Jalisco)	RI3	13
NOR	Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU)	ARWU	201-302
VEN	Universidad Simón Bolívar (Caracas)	RI3	4

Figura 4.7. Situación de las universidades de origen más frecuente de los estudiantes extranjeros que recibimos en el máster en el ranking internacional.

Además de los claros indicadores de cada estudiante, como son los niveles **académicos** y los **expedientes promediados (GPA)**, es importante ponderar estos valores con otros **indicadores relativos a la valoración internacional de las instituciones de procedencia**. Para ello, el ranking RI3 de Universidades iberoamericanas de Investigación⁶² y el Academic Ranking of World Universities (ARWU) serán las herramientas imprescindibles para establecer criterios precisos de admisión. Podemos resumir la situación actual en cuanto a la calidad de las instituciones de procedencia de nuestros estudiantes extranjeros en la tabla 4.7, en la que vemos que tenemos estudiantes de las mejores instituciones iberoamericanas, y algunas muy buenas en el entorno europeo. Aún así, claramente quedan estudiantes procedentes por ejemplo de universidades como la Universidad de Shariff (Iran) o Gazi (Turquia) que quedan fuera de estos rankings.

Naturalmente, y también como consecuencia de las acciones 4.2.1.2 y 4.2.2.2, las actividades previas de formalización de la colaboración con otras instituciones universitarias en el marco de estas redes de docencia o investigación son en sí mismas procesos de evaluación de la calidad de los posibles nuevos estudiantes de máster.

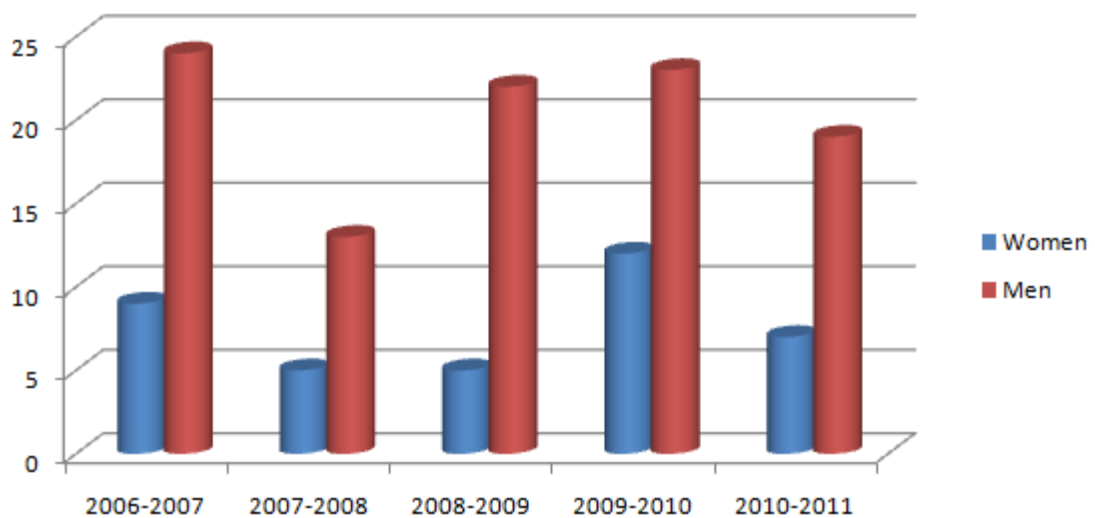


Figura 4.8. Número de estudiantes en función del género en cada año académico.

4.2.2.3 *Incentivar la incorporación de estudiantes de sexo femenino*

Atendiendo a la distribución por sexo de los estudiantes de nuestro programa, es necesario recurrir a las políticas de igualdad para favorecer la homogeneización por sexo en el aula. En este sentido, **evaluar las solicitudes de estudiantes extranjeros también bajo un criterio de igualdad**, puede ser un recurso importante a tener en cuenta. La figura 4.8 presenta la evolución de los estudiantes por género hasta este último curso.

4.2.2.4 *Promoción de actividades internas*

La valoración del propio programa de máster pasa por ciertas acciones de evaluación interna que se hagan visibles a la comunidad internacional. Una de estas posibles acciones sería establecer una concesión de **“Premio a la Mejor Tesis de Máster”**, dotada con una ayuda para la presentación del trabajo en un **congreso internacional de NN**, en el que el candidato premiado podría actuar como **embajador del Programa de Máster**^a.

En esta acción, la participación de **oficinas como la de Publicaciones de Depósitos Digitales**²⁹, para dar visualización externa a los trabajos de tesis de máster bajo estrictos criterios de protección de la propiedad intelectual, son muy valiosas y repercute en una mayor visibilidad de la calidad de los trabajos realizados en el contexto del Máster de NN.

^a Independientemente de la participación en convocatorias internacionales similares.

4.2.2.5 Marketing y fidelización de estudiantes e imagen corporativa: Alumni

En este apartado, incluimos aquellas acciones que recientemente se han demostrado muy efectivas en la creación de vínculos duraderos entre las instituciones formación y los estudiantes egresados. La posible incidencia de estos agentes en el devenir de la institución es muy alta. El seguimiento de la actividad de los estudiantes del máster una vez han finalizado sus estudios en la UB, podría ser de gran utilidad para futuros estudiantes, a la vez que facilitaría el establecimiento de relaciones perdurables en un entorno intercultural tras la breve intersección que supone el período formativo en el aula.

Como coordinadora del Máster Oficial en Nanociencia y Nanotecnología de la UB, he creído oportuno, aplicar lo aprendido como alumna del Máster de Política y Gestión Universitaria, para aplicarlo en acciones de publicidad y marketing del programa que coordino. Hasta el momento, las actividades de publicidad del mencionado máster han sido:

- Publicidad en la página Web: una búsqueda en Google por la entrada Máster en Nanociencia y Nanotecnología, arroja la página de preinscripción al Máster de la UB como primera entrada.
- Página Web del Máster: <http://www.ub.edu/nanotec/>
- Campus Virtual: <http://campusvirtual.ub.edu/course/view.php?id=28059>
- Participación en foros internacionales: <http://www.nano.org.uk/nanomasters/>
- Publicidad impresa: Revista Nanomagazine ⁶³ (Issue 11 2009).

Figura 4.9. Página de entrada a la Comunidad del Máster en Facebook

Una de las acciones más significativas que podemos hacer como acción de marketing del máster es precisamente **crear una entrada en una red social**, en la que se vayan incluyendo con el tiempo, información e imágenes de las diferentes actividades en el Máster. Así hemos creado un grupo en Facebook con el nombre de **Nanotec Community** (Fig. 4.9), con dirección de acceso: <http://www.facebook.com/group.php?gid=142400052463662>

Se deberá ir trabajando para añadir valor al entorno, incorporando nuevos miembros, especialmente los antiguos alumnos del máster, si bien se ha de considerar la dedicación de tiempo que estas actividades de dinamización pueden conllevar.

4.2.2.6 *Aumentar la movilidad de estudiantes y profesorado*

Quizás sea ésta la **acción más importante de este segundo bloque**. Del análisis del contexto, se dedujo claramente un déficit en cuanto a la movilidad de estudiantes, no tanto en cuanto al número de estudiantes que vienen a la UB para participar en los estudios del máster en NN sino principalmente en relación al movimiento en sentido contrario. Estas cifras de movilidad para nuestro máster en concreto, resultan más negativas si se comparan con las cifras generales del Sistema Universitario español⁶⁴.

De nuevo aquí aparecen unas claras **ineficacias del sistema** como son:

- **Correlación temporal de las convocatorias públicas de Ministerio muy incongruente con la temporización del desarrollo de los programas de máster** especialmente para aquellos que son de un único año académico. Como ejemplo, en la presente convocatoria de movilidad, los estudiantes sólo pueden presentar solicitud durante el mes de septiembre, si son efectivamente estudiantes de máster (muchos de nuestros estudiantes aún no habrán formalizado la matrícula para esas fechas, y para realizar estancias durante el curso académico 2011-2012 (los nuevos que inicien los estudios en el semestre de otoño del curso 2011-2012 aún no conocen lo suficiente el programa ni las posibilidades, para poder solicitar estas ayudas de movilidad. Con lo que es una convocatoria sólo apropiada para los estudiantes que iniciaron sus estudios de máster en Febrero del 2011.
- Similar falta de correlación temporal aparece con las convocatorias del programa Erasmus⁶⁵ o con las más específicas como las becas del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación y de la Agencia Española de Cooperación Internacional (MAE-AECI)⁶⁶.
- En cuanto a la movilidad del profesorado, la **escasa duración de los períodos de solicitud**, dificulta la preparación de documentación, ya que a menudo, los mejores especialistas no suelen estar disponibles inmediatamente, y se han de prever las posibles participaciones con cierta antelación.

Posibles soluciones para mejorar estos procedimientos pasarían por **establecer reglamentos específicos para los programas de máster, atendiendo a la especificidad de la corta duración** de estos programas, y a una **mayor flexibilidad en la temporización** de las convocatorias. En este contexto, la **implicación del personal de administración** y servicio es también imprescindible, puesto que además de la gestión, las unidades responsables deberían ser los encargados de **transmitir a los representantes oficiales en el ministerio, las dificultades** que presentan las convocatorias tal y como ahora están propuestas.

Ante estas consideraciones, los objetivos concretos de esta acción radicarían en:

- **Incrementar el número de acuerdos ERASMUS** con las instituciones que forman parte de las redes a las que pertenecemos. En concreto, podríamos empezar aquellas de la red IRUN que ofrezcan programas en NN y las del Directorio NEAT, lo que supone una distribución geográfica variada en el entorno de la UE.
- Dar una **publicidad adecuada** con suficiente antelación, de la oferta de acuerdos Erasmus firmados para el máster NN.
- Promover la participación en programas de movilidad, especialmente para el profesorado. Para ello, la participación en encuentros internacionales sobre NN puede facilitar la **identificación de posibles candidatos** a participar en la docencia, además de los posibles contactos de cada uno de los profesores en particular.

4.2.3 Exportar la actividad académica

Directamente relacionado con las acciones descritas en el apartado 2.2.6, aparece la exportación formal de la actividad académica, no sólo en el contexto de asignaturas concretas en programas de movilidad tipo Erasmus, sino la participación en la elaboración de programas conjuntos y/o dobles titulaciones.

4.2.3.1 *Incrementar la participación en programas de formación en colaboración con otras instituciones extranjeras*

En este sentido, las convocatorias oficiales para la realización de Programas de Máster conjuntos entre Universidades españolas y francesas puede ser un buen punto de partida, no sólo por la proximidad geográfica, que facilitaría el intercambio de estudiantes de forma global, sino porque ya existen otros programas tipo autonómicos de cooperación en investigación como los de Ayudas a los Proyectos de Investigación Tecnológica de la Comunidad de Trabajo de los Pirineos, que pueden abrir puertas a posibles contactos con otras Universidades del entorno Transpireinaco. En este sentido, ya se han presentado solicitudes con:

- “Université de Perpignan « Via Domitia (UPVD)”, para la participación en un “*Máster de Physique*”, con las especialidades de
 - 1) Nanomagnétisme: expérience et théorie
 - 2) Modélisation en Physique et Chimie Théorique

Desafortunadamente esta iniciativa fue desestimada por el gobierno francés. En este punto cabe destacar algunas dificultades de nuevo derivadas de los plazos estrictos para la presentación de solicitudes, y los requisitos de documentación exigidos para las mismas. Un ejemplo claro es la necesidad de la **Firma de Convenios Específicos de Colaboración entre las Instituciones**. La demora de estos procesos (que se inician con el acuerdo de aceptación por parte de la Comisión Académica y de la Junta de Facultad donde se adscribe la titulación y prosiguen la consulta legal hasta la firma de los representantes legales), suele ser mucho mayor que los plazos de convocatoria abierta.

Este es otro de los puntos clave en los que la participación del personal especializado como el de la Oficina de Convenios⁶⁷ es imprescindible.

4.2.3.2 *Abrir nuevas redes de colaboración para la impartición de programas conjuntos y mejora de la movilidad*

Una vía natural de internacionalización de la actividad académica, es la participación en Programas específicos de la Unión Europea dentro de las convocatorias propias para la Educación y la Capacitación Profesional⁶⁸ de la Comisión para la Educación y la Cultura⁶⁹ de la Comunidad europea.

En este apartado, en concreto, podríamos centrarnos en los subprogramas del tipo **Erasmus Mundus**, y más precisamente en la **Acción 1: Programas Conjuntos de Máster y Doctorado incluyendo becas de formación**. Como antecedente, podemos señalar el **Máster Erasmus Mundus en Nanociencia y Nanotecnología**⁷⁰ que ya se presentó en el apartado 1.2.3 de la presente memoria.

Otras iniciativas indirectamente relacionadas en las áreas de **Ingeniería y Tecnología**, pueden encontrarse en la web de la UE⁷¹.

En este sentido, la definición de **programas de doctorado** conjuntos puede ser una baza muy significativa en el futuro, atendiendo a la evolución de los Espacios Europeos de Educación y de Investigación, tal y como se trabajó en el módulo 1 (Capítulo 7-Actividad 1) del máster de Política y Gestión Universitaria.

También es este sentido ya se han emprendido las primeras iniciativas, participando recientemente en la convocatoria ERASMUS-MUNDUS con un proyecto de programa de doctorado conjunto coordinado por la École Central de Paris, **European Doctoral School in Advanced Materials by Design (A-MaDe)**^a, con el objetivo de formar investigadores en ciencia de materiales mediante el diseño y la simulación (figura 4.10), realizando estancias de formación en al menos 2 o 3 países miembros del consorcio, en las universidades:

- Ecole Centrale Paris - FR Physical Properties of Materials and Modelling (SPMS) Coordination
- Aarhus University - DK Centre for Material Crystallography (CMC)
- University of Aveiro - PT Centre for Research in Ceramics and Composite Materials (CICECO)
- University of Barcelona - ES Institute of Nanoscience and Nanotechnology (In2UB)
- University of Genova - IT Faculty of Sciences
- University of Milano - IT Dipartimento di Chimica Organica e Industriale / Dipartimento di Chimica Fisica e Elettrochimica
- University Paris-Sud - FR Molecular and Materials Chemistry Institute (ICMMO) Biomolecules, conception, isolation and synthesis centre (BioCIS) Physico-Chemistry, Pharmaco-technology & Bio-pharmacy (PCPB)

^a Accesible en <http://wiki.dri.ecp.fr/amade/> pero sólo mediante código de usuario y contraseña.

Trace: » adjunct » ecparis » start » eramund » principles

EUROPEAN DOCTORAL SCHOOL A-MADE

WELCOME | SCIENT MOTIV | PRINCIPLES | EU-27 PTNRS | ADJUNCT PTNRS | ASSOCIATES

FINANCE | ERA MUNDUS

Erasmus Mundus - European Doctoral School i

Welcome to the A-MADE consortium wiki

The wiki is dedicated to give uniform and practical information to all users

The actual consortium is the following:

EU-27 full partners	Research departm
1 Ecole Centrale Paris - FR	Physical Properties of Materials and Medi
2 Aarhus University - DK	Centre for Material Crystallography (CMC)
3 University of Aveiro - PT	Centre for Research in Ceramics and Com
4 University of Barcelona - ES	Institute of Nanoscience and Nanotechno
5 University of Geneva - IT	Faculty of Sciences
6 University of Milano - IT	Dipartimento di Chimica Organica e Indu; Dipartimento di Chimica Fisica e Elettroch
7 University Paris-Sud - FR	Molecular and Materials Chemistry Institu Biomoleculars, conception, isolation and Physico-Chemistry, Pharmaco-technology

Adjunct full partners	Status
1 Istituto di Scienze e Tecnologie Molecolari (ISTM) - IT	Confirmed
2 Saint Petersburg State Polytechnical University - RU	Confirmed
3 University College London - UK	Confirmed

Associates	type	Status
1 Alpha Chimica	Company	confirmed
2 Soluic2G	Start up	confirmed
3 Nano-E	Start up	confirmed
4 Cambridge Crystallographic Data Center	Software/Data	confirmed
5 cristal@geoil	Facilities	confirmed

Figura 4.10. Página de entrada al espacio del Programa de Doctorado conjunto A-MADE presentado a la convocatoria Erasmus mundus.

4.2.4 Nanotecnología: sociedad y cooperación

4.2.4.1 Aproximar los estudios de máster al sector empresarial: nacional e internacional

Una de las primeras acciones sería identificar una base de datos de empresas de base tecnológica con interés en las **aplicaciones industriales de la Nanotecnología**. La asistencia a jornadas sobre esta temática como las organizadas bajo el convenio Nanoarcat³⁰ son muy adecuadas para esta primera prospección a nivel autonómico y nacional. El segundo paso sería **contactar estas empresas para la realización de convenios de colaboración en el marco de prácticas curriculares para la realización de trabajos experimentales o de Tesis de Máster**. Es de esperar que en una tercera etapa, la valoración positiva de la experiencia de estudiantes que hayan realizado esta actividad redunde en una valoración también positiva sobre el mismo programa de máster. Así, empresas como Leitat S.A, Colorcenter, ECOPOL, CETEMMSA pueden ser excelentes candidatos para formalizar estos convenios de colaboración. Una vez estos convenios locales funcionen, la **experiencia podría ser extendida a empresas internacionales** con mayores garantías de éxito. Como ya se indicó en el capítulo anterior, en el Campus Virtual Comunidad del Máster, se encuentra el listado de empresas con las que tenemos colaboración.

4.2.4.2 *Participación en programas de formación continua y capacitación profesional con terceros países en vías de desarrollo.*

En esta propuesta de acción, se conectan ambos ámbitos, por una parte el interés en el retorno a la sociedad de profesionales en el ámbito de la Nanociencia y la Nanotecnología, y por otro la cooperación con países en vías de desarrollo. Con este objetivo, sería posible la participación en Programas específicos de la Unión Europea como por ejemplo, la convocatoria Lifelong Learning Programmes y en concreto el subprograma **Leonardo Da Vinci**⁷² o bien los programas "External Programmes and Policies"⁷³ y en particular los subprogramas **Tempus** (Modernisation of Higher Education in countries surrounding the EU), **International co-operation in education and training** el mismo Erasmus Mundus, mencionado en el apartado 2.3.2.

En este sentido, el pasado año académico ha habido ya primeros contactos con diferentes universidades de Egipto (Nile University, Assuit University, Ain Shams University, South of the Valley University) e instituciones no académicas (IBM Egypt, Bahgat Group, Trade and Industry Ministry), además de otros centros europeos (University of Ulm (DE), KUL (BE), U. Barcelona (ES) U. Leccia (IT) para la consolidación de un posible consorcio de cara a participar en un proyecto Tempus,

De la misma forma, se ha estado en trámites de negociación para participar en una propuesta Leonardo Da Vinci con diversas instituciones (T.C. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi (Turquía), Università Degli Studi di Torino, La Facolta' di Farmacia (Italia), Univerza V Ljubljani Fakulteta za Farmacijo (Eslovenia), Universitat de Barcelona, Facultad de Farmacia (España), Universitat Szeged, Pharmazeutische Fakultät (Hungría), con interés en la capacitación profesional en el ámbito de las aplicaciones industriales de la nanotecnología a medicina y farmacoterapia.

Esta vía de internacionalización mediante participación en programas de cooperación financiados por la UE, es sin duda muy atractiva, pero cabe señalar que el **esfuerzo que supone iniciar este tipo de actividades en comparación con el retorno que puede suponer para la propia institución**, y en particular para el investigador/docente que se asume esta tarea, hace cuestionar quién debería asumir el liderazgo de estas iniciativas. De nuevo **la figura de promotores especializados, con una actividad precisa al margen de las propiamente docentes y de investigación aunque naturalmente conectadas, deviene casi imprescindible.**

4.3 RESUMEN Y CONCLUSIONES

En resumen, hemos planteado una estrategia de internacionalización para el Programa de Máster de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona. Aunque hemos atendido a aspectos específicos de la temática para describir los planes de acción precisos, éstos pueden ser fácilmente extrapolables a otros programas de máster.

En el **primer apartado** hemos realizado una primera valoración del nivel de internacionalidad de nuestro máster, detectando como aspecto más negativo, la reducida participación en convocatorias de movilidad, especialmente de los estudiantes. Hemos evaluado también la visibilidad internacional de nuestro máster y el contexto asociativo nacional e internacional en el ámbito docente y de investigación.

En el **segundo apartado** hemos señalado cuatro bloques estratégicos de actuación y hemos propuesto un plan de acción concreto para cada uno de ellos, con diversas actuaciones, señalando en algún caso específicamente las dificultades y posibles soluciones. El siguiente cuadro resume los aspectos abordados:

INTERNACIONALIZACIÓN DEL MASTER DE NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA	
2.1	MEJORAR LA VISIBILIDAD INTERNACIONAL DEL PROGRAMA
2.1.1	Incrementar la participación en redes internacionales de programas de Master en Nanociencia y Nanotecnología.
2.1.2	Participación en actividades de organismos internacionales o ligadas a proyectos de investigación en desarrollo
2.1.3	Publicidad directa
2.1.4	Aproximación de la comunidad internacional a la actividad en el aula: Campus Virtual
2.2	CAPTACIÓN Y MOVILIDAD
2.2.1	Captación de estudiantes extranjeros
2.2.2	Evaluar la calidad de las instituciones de origen de los estudiantes extranjeros
2.2.3	Incentivar la incorporación de estudiantes de sexo femenino
2.2.4	Promoción de actividades internas
2.2.5	Fidelización de estudiantes e imagen corporativa
2.2.6	Aumentar la movilidad de estudiantes y profesorado
2.3	EXPORTAR LA ACTIVIDAD ACADÉMICA
2.3.1	Incrementar la participación en programas de formación en colaboración con otras instituciones extranjeras
2.3.2	Abrir nuevas redes de colaboración para la impartición de programas conjuntos y mejora de la movilidad
2.4	NANOTECNOLOGÍA: SOCIEDAD Y COOPERACIÓN
2.4.1	Aproximar los estudios de máster al sector empresarial: nacional e internacional
2.4.2	Participación en programas de formación continua y capacitación profesional con terceros países en vías de desarrollo

Tabla 4.3 Resumen de las principales líneas de actuación del Plan de Internacionalización del Máster de Nanociencia y Nanotecnología que hemos propuesto

Cabría señalar que la mayoría de las acciones propuestas se han basado en actividades que podrían ser financiadas **con fondos propios de la UB, o con participación en convocatorias públicas competitivas** (Ministerio y Comunidad Europea fundamentalmente). A medida que la implementación del programa se consolide, una posible fuente de financiación extra podría provenir **de la creación de un Consorcio de Empresas** con interés en las Aplicaciones Industriales de la Nanotecnología, que podría intervenir en la definición de los perfiles competenciales que deberían tener los posibles egresados y colaborar en las actividades formativas a través de seminarios especializado, convenios de prácticas...

Finalmente, es necesario destacar, que **para que todas estas iniciativas pudieran llevarse realmente a término, la implicación de la institución como tal ha de ser muy significativa**, especialmente en cuanto a **recursos humanos** se refiere. Entendemos, que las figuras de **personal altamente especializado**, capaces de actividades de promoción y búsqueda de socios, y con capacidades de gestión en temáticas científicas o humanísticas concretas, serían muy deseables. La institución no debería confiar todo este volumen de actividad en un supuesto de desarrollo óptimo de internacionalidad de un máster, sobre la figura de un coordinador o Comisión de Coordinación, y menos aún sobre profesores/investigadores a nivel particular, ya que ello sólo sería posible en detrimento de las actividades que le son más propias en su carrera académico-investigadora. Una adecuada colaboración entre PDI y PAS especializado en cada una de las acciones concretas, es un requisito que no por difícil de planificar debería ser obviado.

En resumen,

FORTALEZAS

- Máster reconocido a nivel internacional
- Participación en convocatorias internacionales ya iniciadas
- Participación en convocatorias de movilidad de profesorado

DIFICULTADES

- Escasa participación en movilidad de estudiantes hacia el extranjero
- Recursos humanos escasos
- Soporte institucional bajo
- Iniciativas individuales de los coordinadores

CONCLUSIONES

- Necesidad de personal de soporte de personal especializado

CAPÍTULO 5. *Hacia el 2012-1013*

El reciente **Real Decreto 861/2010**⁷⁴, de 2 de julio, por el que se modifica el **Real Decreto 1393/2007**⁷⁵, de 29 de octubre, implica una necesaria remodelación de los programas de máster, para ajustarse convenientemente a los artículos que allí se desarrollan.

En paralelo, la Universidad de Barcelona ha preparado una normativa para facilitar este proceso de remodelación de los másteres, que se recoge en el documento "**Normes reguladores dels criteris de programació dels plans d'estudis i de l'organització dels màsters universitaris de la Universitat de Barcelona**"⁷⁶.

El objetivo del primer apartado es **correlacionar la situación actual del máster de Nanociencia y Nanotecnología con los diferentes aspectos desarrollados en dichas normas reguladoras**, con el objetivo de **detectar los puntos en qué exista disparidad de criterios** y sean necesarias actuaciones para la adecuación y **ver en que otros aspectos existe ya una armonización**. Iremos desglosando estos aspectos en relación al articulado de dichas normas reguladoras, y comentando qué propuestas de cambios son viables. En un segundo apartado, nos elevaremos un peldaño para **comparar la situación actual del máster con el articulado de los Reales Decretos** mencionados anteriormente. Finalmente concretaremos las posibles propuestas de modificación.

5.1 CORRELACIÓN ENTRE EL MÁSTER UNIVERSITARIO EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA ACTUAL Y LAS NORMAS REGULADORAS DE LA UB

5.1.1 Normativa UB para adaptación de los máster y propuestas de adaptación

El documento sobre las normas reguladoras de los criterios de programación de los planes de estudio y de organización de los másteres universitarios⁷⁶ se encuentra disponible en la sección de Coordinación de Másteres Oficiales de la página web de la UB⁷⁷ accesible desde el espacio personal. Se trata de un documento aprobado por la Comisión Académica de Consejo de

Gobierno, del 15 de julio de 2011 y aún pendiente de revisión lingüística y los servicios jurídicos de la UB.

En el artículo 4 se establece que:

«(...) els criteris de la DGU respecte a la sostenibilitat dels màsters, que actualment fixen en un mínim de 20 estudiants matriculats la continuïtat del títol.»

«Com a mínim, el 60% del professorat que imparteixi el màster ha de tenir el títol de doctor.»

- Según se muestra en la figura 5.1, el máster de NN a la UB, tiene **un promedio superior a 40 alumnos matriculados por curso**, con un número de estudiantes de **nuevo acceso por curso académico que ha superado los 20** en cada una de las ediciones. Por lo tanto, no debemos tener problema en cuanto al número de estudiantes para la viabilidad de la titulación.
- El porcentaje de profesores doctores en el máster es de **94.30%**, por lo que se cumple sobradamente con este criterio.

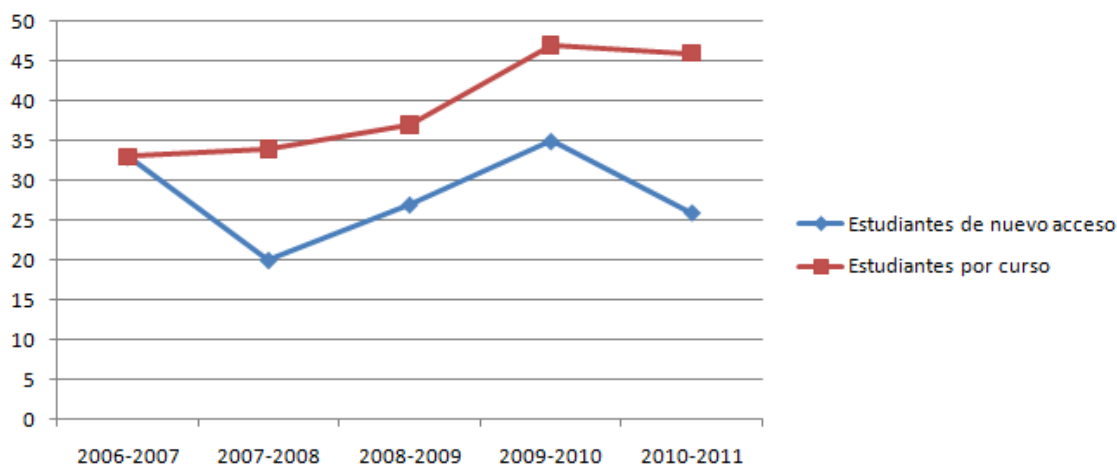


Figura 5.1. Evolución del número de estudiantes de nuevo acceso matriculados y en activo en cada año académico, y del número promedio de estudiantes en el aula.

El artículo 6 concierne a la denominación del título. En nuestro caso, dicha denominación es de **Máster Universitario en Nanociencia y Nanotecnología**, tal como ya aparece registrado en el RUCT, y verificado según decreto RD 1393/2007⁷⁵.

El artículo 6 hace referencia a la **modalidad de impartición de la docencia**. El máster de NN es un máster de carácter presencial, con más de los 2/3 de la docencia presencial por lo que cumple los requisitos de la UB.

El artículo 7 hace referencia a las **competencias**. Las competencias del máster están descritas en la primera memoria enviada a verificación, según las directrices del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES y no se han producido cambios en la propuesta.

El artículo 8 hace referencia a los Complementos Formativos y Criterios de Admisión al máster y el artículo 9 establece los criterios para la definición y distribución de los créditos del máster.

El primer punto a definir es el número de créditos totales de la titulación de Máster.

- El máster de NN es en la actualidad un máster de 60 ECTS, con vías de acceso ^a de 90 y 120 ECTS para estudiantes con estudios previos que no alcancen la equivalencia a 240 ECTS.
- En la situación actual del máster, los complementos formativos están incluidos en la especialidad de 120 créditos, en la que 30 créditos han de ser del bloque de asignaturas de nivelación o complementarias.
- La normativa establece que los másteres han de optar por 60 – 90 o 120 y que se recomienda un plan de estudios de 60 ECTS.
- Según el artículo 8 de la normativa UB los complementos de formación, se pueden simultanear con asignaturas del máster, pero ningún estudiante podrá solicitar el título con complementos de formación pendientes de superar.
 - Máximo número de créditos de nivelación: 30 ECTS

Con algo más de detalle, el artículo 8 describe qué asignaturas pueden ser consideradas como complementos formativos:

«Tipus d'assignatures de complements formatius:

- Assignatures específicament dissenyades com a complement formatiu, sense equivalència amb assignatures dels títols de grau, per a les quals caldrà definir El corresponent pla docent.

- Assignatures dels títols de grau que són accés "natural" al màster – els crèdits i el pla docent de les assignatures ofertades com a CF són els mateixos que imparteixen les assignatures en el grau d'origen.

- Màsters interuniversitaris: assignatures dels títols de grau de la resta d'universitats participants - els crèdits i el pla docent de les assignatures ofertades com a CF són els mateixos que imparteixen les assignatures en el grau d'origen.»

- En el caso del máster de NN, la mayoría de asignaturas de nivelación, son del segundo grupo; sólo hay dos asignaturas que se imparten como complementos formativos en otro máster, el de Ingeniería Biomédica.

En este mismo artículo 8, se dice:

^a En Gestión Académica estas diferentes vías de acceso son llamadas "especialidades" si bien la programación de las asignaturas es idéntica para la de 60 y 90, cambiando sólo el número de créditos totales a cursar, y también para la de 120 ECTS, en la que se añade el módulo de asignaturas complementarias.

«Els CF, en tant que requisits d'accés al màster, s'han de cursar i superar prèviament a formalitzar la matrícula en el màster.

No obstant, la comissió de coordinació del màster pot aprovar la simultaneïtat entre els complements formatius i les assignatures del màster si considera que està justificada.

La simultaneïtat haurà de comptar amb el vist i plau del deganat del centre.»

- Ya hemos comentado que en el caso del máster de NN, estos complementos quedaban incluidos en la vía de 120 ECTS. Si bien en la memoria inicial se proponía un máster de 90 ECTS, desde el primer curso académico se ha impartido bajo la modalidad de 60 ECTS y de hecho, de todos los estudiantes matriculados hasta el momento, la gran mayoría corresponde a la vía de 60 ECTS (figura 5.2). Los detalles de cada vía se expusieron en el apartado 2.1.3.
- Considerar que los complementos de formación han de cursarse previamente, como requisitos que son, pero que se pueden hacer simultáneamente si la Comisión de coordinación lo permite, es una situación paritaria a la que ahora se está dando en el máster con la vía de 120 ECTS. A nuestro modo de ver, adaptarse a este artículo no debería ser considerado un cambio substancial respecto lo que ya se venía haciendo actualmente en el máster.
- El cambio más natural es eliminar la vía de 90-120 créditos, y simplemente **dejar claros los criterios de admisión y los complementos formativos necesarios**.
 - En consecuencia, **propondríamos a priori**, una única vía de acceso de 60 ECTS, para todos los estudiantes. Aquellos que provengan de diplomaturas o de ingenierías técnicas con un equivalente de créditos menor de 240, forzosamente tendrán que cursar 30 créditos de nivelación.
 - Se propondrían como asignaturas de nivelación, una selección de asignaturas de los grados actuales, que serían reconocidas en el máster como de 5 ECTS. En la tabla 2.4 ya figura el listado actualizado adaptado a los nuevos grados que ya se están impartiendo.

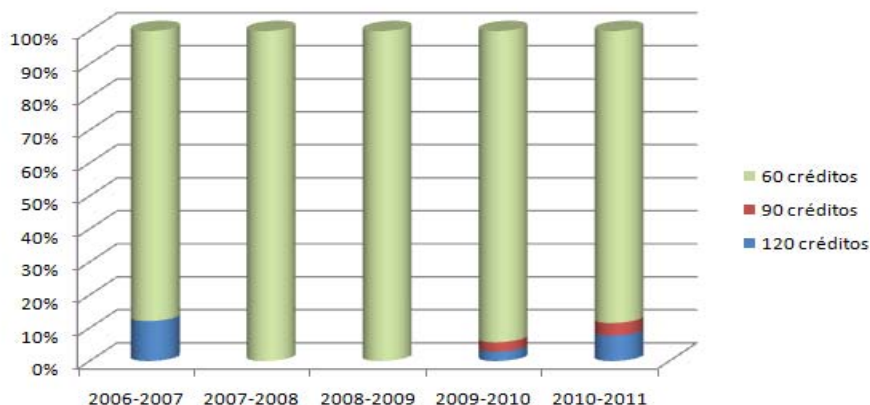


Figura 5.2. Distribución de estudiantes según las tres vías de acceso actuales al máster.

El artículo 9 aborda con algo más de detalle los criterios para la distribución de créditos y programación de materias y asignaturas.

CRÉDITOS OBLIGATORIOS

- La normativa UB establece un mínimo del 15% de los créditos de la titulación, es decir, 9 créditos para una titulación de 60.
- En la situación actual sólo tenemos una asignatura obligatoria, que es la de Nanotecnología, con 5 ECTS.
 - En consecuencia, **propondríamos** aumentar en una o dos asignatura más de carácter fundamental, los créditos obligatorios.

CRÉDITOS OPTATIVOS

- La normativa UB delimita el máximo número de créditos optativos ofrecidos en función del número de alumnos de nuevo ingreso. En nuestro caso, tenemos un número de estudiantes nuevos cada curso académico, que cae dentro del rango entre 21-40, por lo tanto, estaríamos sujetos a **limitar la oferta de créditos optativos a un factor 2:1**.

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

- La normativa UB permite definir la equivalencia en créditos del trabajo de tesis de máster entre 12-30 ECTS
- Combinado estos dos criterios, y manteniendo el número de créditos obligatorios a 10, esto nos da un margen de ofrecer créditos optativos en una horquilla de entre 40 – 76 en función del peso que demos a la Tesis de Máster.
- En la actualidad, el máster tiene una oferta de créditos optativos de **95**, según se resume en la tabla 2.3 del capítulo anterior, por lo tanto, el máster de NN en este momento estaría **superando casi en un 50% el límite máximo de oferta de optatividad**, según los criterios establecidos por la UB al respecto, según se resume en la tabla 5.1.

TOTAL	OBLIGATORIOS	OPTATIVOS	TESIS	OFERTA MAXIMA
				x2 > 20 estudiantes
60	10	20	30	40
60	10	30	20	60
60	10	35	15	70
60	10	38	12	76
				x2,5 > 40 estudiantes
60	10	20	30	50
60	10	30	20	75
60	10	35	15	87,5
60	10	38	12	95

Tabla 5.1. Tabla de oferta máxima de optatividad en función del número de créditos obligatorios y de la equivalencia de la Tesis de Máster.

- En consecuencia, suponiendo que el número de estudiantes sigue siendo menor de 40, y por tanto debemos mantenernos en el rango de optatividad 2:1 **podríamos proponer:**

- **OPCIÓN A:** Reducir el número de créditos de la tesis de máster a 20, es decir, a una equivalencia de unas 500 horas de trabajo del estudiante que, distribuidas en 35 horas semanales, suponen un período de unas 14 semanas de trabajo. Con ello la **máxima oferta de optatividad podría ser de hasta 60 créditos.**

Los estudiantes deberían cursar 30 créditos optativos en lugar de los 20 actuales, con lo cual, deberían cursar dos asignaturas fundamentales más, o bien una fundamental y dos optativas.

Ello mejoraría la ratio de número de estudiantes por asignatura.

Aún así, ello implica tener que reducir significativamente la oferta de asignaturas optativas.

- **OPCIÓN B:** mantener el número de créditos de la tesis de máster a 30 como en la actualidad y disminuir aún más la oferta de créditos optativos, que no debería superar los 40 en este caso; es decir, sería necesaria una reducción del 50%.

La primera posibilidad sería eliminar la oferta de asignaturas que se imparten con profesorado externo a la UB, Nanomecánica: simulación y computación, e Introducción a la Electrónica Molecular. Con esta acción además se reducirían costes del máster.

En segundo lugar se podría actuar reduciendo drásticamente las asignaturas optativas. Esta opción a mi modo de ver es muy negativa por dos aspectos fundamentales:

- La visibilidad internacional del máster, con una buena distribución de asignaturas cubriendo todas las modalidades de especialización en Nanotecnología, es a mi modo de ver un claro indicador de calidad. Basta para ello comparar los contenidos de nuestro máster, con los que proponía el de la UAB, en el que se encontraban a faltar contenidos de la rama de nanobiomedicina y nanofarmacoterapia, o con otros del directorio NEAT.
- Que el ratio de número de estudiantes en el aula sea bajo, puede ser beneficioso si ello permite organizar sesiones prácticas muy específicas y de calidad, porque ello supone una formación realmente de calidad, y permite aplicar metodologías activas según las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior de una forma mucho más efectiva. Hace falta valorar la relación calidad/coste para juzgar la conveniencia de reducir tan drásticamente la optatividad.

MATERIAS

- Es la **unidad académica de estructuración del plan de estudios**, en el que se concreta el proyecto formativo.
Han de ser de 5 ó 6 créditos o múltiples

ASIGNATURAS

- **Unidad básica de matrícula**, programación, desarrollo y evaluación docente, que ha de tener un plan docente según la modalidad.

Ha de ser de 2,5 – 5 para materias de 5 créditos o múltiples

Ha de ser de 3 – 6 para materias de 6 créditos o múltiples

- En la actualidad nuestras asignaturas son de 5 o 2.5 ECTS.
 - En consecuencia, se han de definir las materias correspondientes y desglosarlas en asignaturas.
 - Conviene que las materias sean amplias para poder modificar el nombre de las asignaturas sin que ello suponga una modificación substancial al título.
 - **Podríamos proponer** adaptar la descripción de los bloques temáticos de la tabla 2.3 a materias, y reorganizar convenientemente la oferta de asignaturas. Con ello tampoco se estaría haciendo un cambio sustancial, ya que se cambiaría sólo la denominación del bloque pero no los contenidos.

NÚMERO MÍNIMO DE ESTUDIANTES:

- La normativa UB claramente establece que se han de eliminar las asignaturas con menos de 5 estudiantes matriculados.
- En la actualidad tenemos algunas asignaturas en estas circunstancias, por lo tanto, se debería reducir significativamente la oferta de asignaturas optativas, como ya hemos discutido justo en la página anterior.

También en este mismo **artículo 9** se establece:

« Els màsters amb un enfocament professional han de definir crèdits de pràctiques externes obligatòries per als seus estudiants. »

- En la actualidad, el máster contempla la realización de la tesis de máster en instituciones externas a la Universidad de Barcelona, regidas según la normativa de prácticas externas establecida por la UB e incluso se ha abierto una especialidad con el calificativo de Profesionalizadora, en la que la realización de la tesis de máster en empresa es obligatoria.

5.1.2 Correlación con los Reales Decretos RD1393/2007 y RD861/2010

Las normas reguladoras de la UB, están basadas en los Reales Decretos RD 1393/2007 y el RD 861/2010 que modifica algunos artículos del primero. El objetivo de este apartado es señalar qué aspectos son relevantes en relación a las posibles incompatibilidades con estos decretos. Por ello, no repasaremos cada artículo sino que destacaremos los que creemos resultan de mayor relevancia para este propósito.

Así, empezamos por el **apartado 2 del artículo 15**⁷⁸ que dice:

«2. Los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Máster Universitario tendrán entre 60 y 120 créditos (...)

La Universidad propondrá la adscripción del correspondiente título de Máster Universitario a alguna de las ramas de conocimiento relacionadas en el artículo 12.4. Dicha adscripción será igualmente de aplicación en aquellos casos en que el título esté relacionado con más de una disciplina y se hará respecto de la principal.»

En concreto, **el apartado 2 del artículo 17** (RD 1939/2010 modificado por el RD 861/2010) dice:

«2. La Universidad incluirá los procedimientos y requisitos de admisión en el plan de estudios, entre los que podrán figurar complementos formativos en algunas disciplinas, en función de la formación previa acreditada por el estudiante. Dichos complementos formativos podrán formar parte del Máster siempre que el número total de créditos a cursar no supere los 120. En todo caso, formen o no parte del Máster, los créditos correspondientes a los complementos formativos tendrán, a efectos de precios públicos y de concesión de becas y ayudas al estudio la consideración de créditos de nivel de Máster.»

Entre estos dos artículos, está la definición del número de créditos que ha de tener la titulación, en función de si incluyen o no complementos formativos. La interpretación de estos dos artículos no parece inmediata.

- No podemos deducir taxativamente que el máster se ha de organizar de manera que tenga un único número de créditos para todos los estudiantes.
- Parece que especialmente el artículo 17, deja la posibilidad de definir los requisitos de admisión y la incorporación de complementos formativos según la procedencia del estudiante.
- Por lo tanto, la situación actual de incorporación de los complementos formativos en el máster para la vía de 120 créditos, dependiendo de la formación inicial no parece contradecir el Real Decreto 861/2010.

El artículo 24⁷⁸, hace referencia a los **procesos de verificación y acreditación**. Claramente establece que:

«2. Antes del transcurso de seis años a contar desde la fecha de su verificación inicial o desde la de su última acreditación, los títulos universitarios oficiales de Grado y Doctorado, deberán haber renovado su acreditación de acuerdo con el procedimiento y plazos que las Comunidades Autónomas establezcan en relación con las universidades de su ámbito competencial, en el marco de lo dispuesto en el artículo 27. Asimismo, los títulos de Máster deberán someterse al indicado procedimiento antes del transcurso de cuatro años.»

3. A estos efectos la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y los órganos de evaluación que la Ley de las Comunidades Autónomas determinen y que cumplan con los criterios y estándares de calidad establecidos por la Comisión Europea mediante la superación de una evaluación externa que les permita ser miembros de pleno derecho de la Asociación Europea para el Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (European Association for Quality Assurance in Higher Education) –ENQA– y estar inscritas en el Registro Europeo de Agencias de Calidad –EQAR– establecerán conjuntamente los protocolos de evaluación necesarios para la verificación y acreditación de acuerdo con estándares internacionales de calidad y conforme a lo dispuesto en este real decreto.»

- En nuestro caso, **la última verificación, tiene fecha del 8 de Julio del 2009**, con registro de salida de la Secretaria General de Coordinación Universitaria del Consejo de Universidades el día 22 de Julio del 2010. Además, contamos con la aceptación de la Comunidad Autónoma, a la escisión en los dos programas independientes UB – URV, con fecha de publicación en el DOGC del 31 de Diciembre de 2010. En consecuencia parece que estaríamos en la situación de tener que solicitar la renovación de la acreditación.

El artículo 26 del RD 1393/2010, declara que la inscripción del título en el RUCT, implica la consideración de la titulación como Acreditada a todos los efectos.

«La inscripción en el RUCT a que se refiere este artículo tendrá como efecto la consideración inicial de título acreditado.»

- En nuestro caso, ya se comprobó en el capítulo 1 la inscripción en el RUCT como título oficial, con código 4310845, según el decreto RD1393/2007.

Llegado a este punto, el artículo que más nos concierne es el que hace referencia al seguimiento y renovación de la acreditación de los títulos inscritos en el RUCT. **Ello se trata en el artículo 27⁷⁸ y 27 bis (ampliación del artículo 27 en RD861/2010).**

«Artículo 27. Seguimiento de los títulos inscritos en el Registro de universidades, centros y títulos (RUCT).

1. Una vez iniciada la implantación de las enseñanzas correspondientes a los títulos oficiales inscritos en el Registro de universidades, centros y títulos (RUCT), la ANECA o los órganos de evaluación que la Ley de las comunidades autónomas determinen, llevarán a cabo el seguimiento del cumplimiento del proyecto contenido en el plan de estudios verificado por el Consejo de Universidades.

2. A efectos de lo establecido en el apartado anterior, la ANECA y los correspondientes órganos de evaluación en colaboración con el Ministerio de Educación y las correspondiente comunidades autónomas, elaborarán conjuntamente un protocolo que incluirá la definición de un mínimo de criterios e indicadores básicos comunes para el procedimiento de seguimiento de planes de estudio. A efectos del establecimiento de los criterios e indicadores básicos citados los órganos señalados impulsarán, con carácter previo, la realización de experiencias piloto sobre planes de estudios que hayan concluido su segundo año de implantación.»

Estas experiencias piloto ya se están llevando a cabo en el marco del Programa **MONITOR**, por parte de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), según el

Protocolo para el proceso de seguimiento de títulos universitarios oficiales de la **Comisión Universitaria para la Regulación del Seguimiento y Acreditación (CURSA)**. En la actualidad participan en este proyecto piloto las siguientes Comunidades – Universidades:

- Asturias – Universidad de Oviedo;
- Cantabria–Universidad de Cantabria
- Castilla La Mancha–Universidad de Castilla La Mancha
- Extremadura – Universidad de Extremadura
- La Rioja – Universidad de la Rioja y Universidad Internacional de La Rioja
- Murcia – Universidad de Murcia, Universidad Politécnica de Cartagena y Universidad Católica San Antonio de Murcia
- Navarra – Universidad Pública de Navarra
- Iglesia – Universidad de Navarra y Universidad Pontificia de Comillas
- Ministerio de Educación: Universidad Nacional de Educación a Distancia y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

En la página web de ANECA, aparecen bien establecidos cuales serán los **criterios para efectuar el seguimiento como proceso intermedio entre la verificación y la acreditación** de las titulaciones, según el plan piloto MONITOR⁷⁹. Estos criterios se basan en cuatro ejes fundamentales, que transcribimos aquí literalmente:

- *Información para la sociedad y el futuro estudiante.* ANECA comprobará la accesibilidad, inteligibilidad y utilidad de la información que se incluyó en la memoria de verificación del título objeto del proceso de seguimiento.
- *Información para el estudiante.* ANECA prestará atención a la accesibilidad e inteligibilidad para los estudiantes de los aspectos relativos a la concreción del plan de estudios durante su implantación.
- *Información sobre el funcionamiento.* ANECA solicitará información sobre cómo se está abordando la puesta en marcha del plan de estudios y su seguimiento interno.
- *Información sobre los resultados de formación.* ANECA velará por el cumplimiento de los compromisos respecto de la obtención de las competencias del título y de los valores de cada indicador.

Según la documentación accesible de este proyecto MONITOR, el **calendario de implantación** de este Plan Piloto es

- **Diciembre 2010:** Definición del formato básico del informe que las universidades deben presentar para cada uno de los títulos objeto de seguimiento, incluyendo los indicadores de CURSA.
- **Enero 2011:** Adaptación y/o extensión de ese formato básico a cada Comunidad Autónoma/MEDU incluyendo, en su caso, la selección de indicadores específicos.
- **Enero 2011:** Selección de títulos objeto del proceso de seguimiento en la primera fase.
- **Enero 2011:** Ajuste del proceso y formato con las universidades sobre cuyos títulos se vaya a realizar el seguimiento.

- **Febrero 2011:** Definición de los criterios de valoración ,selección, formación y nombramiento de las comisiones de evaluación.
- **Marzo 2011:** Remisión por parte de las universidades de sus informes de seguimiento.
- **1 de Mayo 2011:** Análisis por parte de ANECA y remisión de los informes de valoración a Universidades y CCAAs/MEDU.
- **Junio 2011:** Revisión y mejora del procedimiento para el seguimiento.

Si este protocolo se ha desarrollado según la planificación temporal prevista, sería oportuno conocer los resultados y modificaciones del procedimiento, así como los planes de continuación en una segunda fase, a la que en mi opinión el Máster de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona podría incorporarse.

En el artículo 27 bis, (artículo añadido en el RD 861/2010 con respecto al 1393/2007), se aborda más precisamente la **renovación de la acreditación de los títulos**.

El apartado 2 señala que **las CCAA han de establecer procedimientos y plazos**, y en el apartado 3 se dice:

«3. Una vez instruido el expediente, el órgano competente de la comunidad autónoma remitirá a la ANECA o al correspondiente órgano de evaluación la solicitud de informe a fin de comprobar que el plan de estudios se está llevando a cabo de acuerdo con su proyecto inicial, mediante una evaluación que incluirá, en todo caso, una visita de expertos externos a la universidad.»

Los apartados 4 al 7 continúan con la descripción del procedimiento. Hay que prestar atención al **apartado 8**:

« 8. Una vez dictada la resolución, el Ministerio de Educación la comunicará al RUCT, que caso de ser estimatoria procederá a la inscripción de la correspondiente renovación de la acreditación a que se refiere el apartado 1. En caso de ser desestimatoria, el título causará baja en el mencionado registro y perderá su carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En este último supuesto, la correspondiente resolución declarará extinguido el plan de estudios y deberá contemplar las adecuadas medidas que garanticen los derechos académicos de los estudiantes que se encuentren cursando dichos estudios.»

- Vemos que si la solicitud de renovación de la acreditación es desestimada, conllevaría la extinción de la titulación.

El artículo 28 (RD 1393/2007 con nuevo redactado en el RD861/2010), sobre la Modificación de los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos oficiales ya verificados, es también de una relevancia notable. En él se establecen todas las acciones necesarias para comunicar cualquier modificación, incluso aquellas que afecten a la planificación de las enseñanzas (apartado 5.1 de la memoria de verificación), **siempre que no afecten a la naturaleza y objetivos del título inscrito**.

- Deja claro que las **modificaciones han ser aprobadas por las Universidades**, según la normativa de las autoridades autonómicas, en virtud de su autonomía académica.

« 1. Las modificaciones de los planes de estudios a los que se refiere el presente real decreto, serán aprobadas por las universidades, en la forma en que determinen sus estatutos o normas de organización y funcionamiento y en su caso, las correspondientes normativas autonómicas que deberán preservar la autonomía académica de las universidades...»

- Deja claro que las **modificaciones se han de comunicar al Consejo de Universidades para su envío a ANECA o a organismo que hubiera efectuado el proceso de verificación.**

« 2. En el caso de que dichas modificaciones afecten al contenido de los asientos registrales relativos a títulos oficiales inscritos en el RUCT, éstas serán notificadas al Consejo de Universidades a través de la secretaría de dicho órgano, que las enviará para su informe a la ANECA o al correspondiente órgano que hubiera efectuado la evaluación en el procedimiento de verificación a que se refiere el artículo 25. Dicho informe tendrá el carácter preceptivo y determinante al que se refiere el artículo 42.5.c de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

En el supuesto de que tales modificaciones no supongan, a juicio de las comisiones a que se refiere el artículo 25, un cambio en la naturaleza y objetivos del título inscrito, la ANECA o el órgano de evaluación correspondiente aceptará las modificaciones propuestas e informará a la universidad solicitante, al Ministerio de Educación y a la comunidad autónoma o comunidades autónomas correspondientes, en el plazo de tres meses desde la fecha de recepción de la solicitud de modificación. Transcurrido dicho plazo sin pronunciamiento expreso la universidad considerará aceptada su propuesta.»

- Incluso si las modificaciones afectan al apartado 5.1 de la memoria de verificación, este sería el caso de nuestro máster ya que es el apartado relativo a la planificación de las enseñanzas, denominación de materias y asignaturas y definición de créditos, siempre que las comisiones juzguen que no afecta **a la naturaleza y objetivos del título inscrito** el Real decreto indica que con el informe positivo, sólo haría falta publicar en el BOE el nuevo plan de estudios.

« 3. Las modificaciones aceptadas que afecten al apartado 5.1 de la Memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales contenida en el anexo I, darán lugar a una nueva publicación del plan de estudios de acuerdo con lo establecido en el artículo 26.3 de este real decreto. Asimismo, en el supuesto de que las modificaciones aceptadas afecten a los términos de la denominación del título contenidos en la resolución de verificación del mismo, el rector o rectores deberán ordenar la publicación de dichas modificaciones en el "Boletín Oficial de Estado" y en el Boletín Oficial de la correspondiente comunidad autónoma...»

- El artículo 26.3, es un nuevo apartado incluido en el artículo 26 del RD 861/2010 con respecto al articulado del RD 1393/2007, que dice:

« 3. Una vez que el Gobierno haya aprobado el carácter oficial del título, el Rector de la Universidad ordenará publicar el plan de estudios en el "Boletín Oficial del Estado" y en el Diario Oficial de la correspondiente comunidad autónoma. A estos efectos la publicación deberá recoger los términos expresados en el apartado 5.1 de la Memoria contenida en el anexo I de este real decreto.»

Este apartado 5.1 es en efecto el núcleo del programa, según se muestra en la figura 5.3.

5. Planificación de las enseñanzas

5.1 Estructura de las enseñanzas:

- Denominación del módulo o materia.
- Contenido en créditos ECTS.
- Organización temporal: semestral, trimestral o semanal, etc.
- Carácter obligatorio u optativo.

Tabla 1. Resumen de las materias que constituyen la propuesta en un título de graduado y su distribución en créditos

Tipo de materia	Créditos
Formación básica	
Obligatorias	
Optativas	
Prácticas externas (si se incluyen)	
Trabajo fin de Grado	
Total	

Tabla 2. Resumen de las materias que constituyen la propuesta en un título de Máster Universitario y su distribución en créditos

Tipo de materia	Créditos
Obligatorias	
Optativas	
Prácticas externas (si se incluyen)	
Trabajo fin de Máster	
Total	

Figura 5.3. Apartado 5.1 de la memoria de verificación, cuyas modificaciones deberían notificarse al Consejo de Universidades para su evaluación por ANECA siempre que no supongan cambio en la naturaleza y objetivos del título, y que deberían ser publicadas de nuevo según el artículo 28 y 26.3 del RD 861/2010.

- Finalmente, **el apartado 5 del artículo 28**, concluye respecto a la inscripción:

« 5. El Ministerio de Educación dará traslado al RUCT de todas las modificaciones aceptadas en los planes de estudios de acuerdo con lo establecido en este artículo, a fin de proceder a su correspondiente inscripción...»

En vista de este articulado, parece evidente que el RD 861/2010 deja **la puerta abierta para comunicar las modificaciones justificadas a los planes de estudio iniciales**, y a solicitar la participación en procesos de seguimiento y renovación de la acreditación. Sólo cabe la interpretación de si las modificaciones que se han ido haciendo constituyen cambios de la naturaleza y objetivos del título, que claramente a nuestro modo de ver no es el caso.

5.1.3 Nueva Verificación o Renovación de la Acreditación

Tras esta valoración, de la adecuación del máster a los reales decretos RD 1393/2007 y RD 861/2010 cabe plantearse si en lugar de solicitar una nueva titulación, con la extinción de la titulación actual, el máster de NN reúne las condiciones necesarias para solicitar una renovación de la acreditación de la titulación.

De hecho, **en el preámbulo** de la primera página del documento de la UB sobre las normas reguladoras ⁷⁶ se dice:

«L'entrada en vigor del Reial Decret 1393/2007 i la seva modificació pel RD 861/2010, que regula el funcionament d'aquests ensenyaments, han motivat la regulació dels plans d'estudi de màsters universitaris. Tots els estudis de màster que varen implantar-se abans del curs 2009-2010 i que per resolució del Ministeri d'Educació varen haver de sotmetre's a una verificació abreujada, durant el curs 2011-12 compleixen el termini per sol.licitar l'acreditació. Atès que la gran majoria no s'ajusten a la legislació vigent (RD 1393/2007), hauran d'extingir el títol anterior i verificar un nou títol a partir del curs 2012-2013. La resta de títols de màster (2009-10 i 2010-11), verificats ja en aplicació del RD 1393/2007, hauran de redefinir la seva estructura al nou marc de la UB que s'estableix en aquestes normes.»

- En el capítulo 1, hemos visto que el máster está aprobado e inscrito como titulación oficial en el RUCT según el decreto (RD 1393/2007).
- La DGU tiene conocimiento del cambio de las instituciones participantes en el máster, y así publicó las modificaciones de las titulaciones en los correspondientes BOE, por lo que ya es un cambio aprobado por la Comunidad Autónoma.

En el artículo 11 de estas normas reguladoras se describe el procedimiento para la elaboración y la aprobación del proyecto formativo del máster para solicitar la verificación i la implantación del nuevo título, en relación al artículo 25 del RD 1393/2007. **En el artículo 13**, se deja claro que será la propia UB la que considere qué cambios comportan o no la verificación de un nuevo título y la extinción del anterior, en relación al artículo 28 del RD861/2010 que acabamos de comentar.

SITUACIÓ DELS MÀSTERS DERIVADA DE LA DEFINICIÓ DEL MAPA 12-13

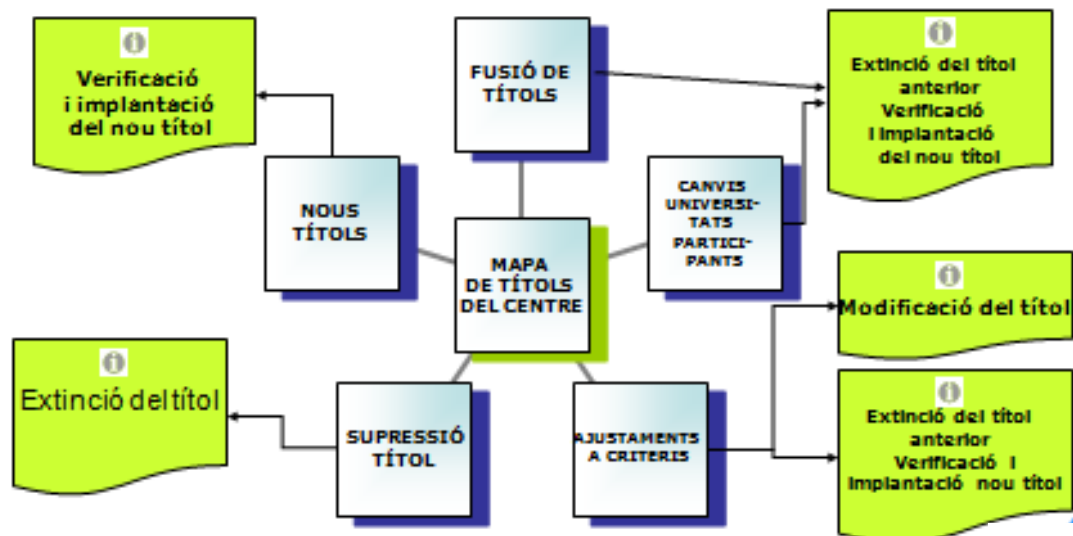


Figura 5.4. Esquema de las posibles situaciones derivadas del mapa de titulaciones de la UB, según las normas reguladoras aprobadas por la Comisión Académica de Consejo de Gobierno de la UB.

MODIFICACIÓ DE TÍTOLS

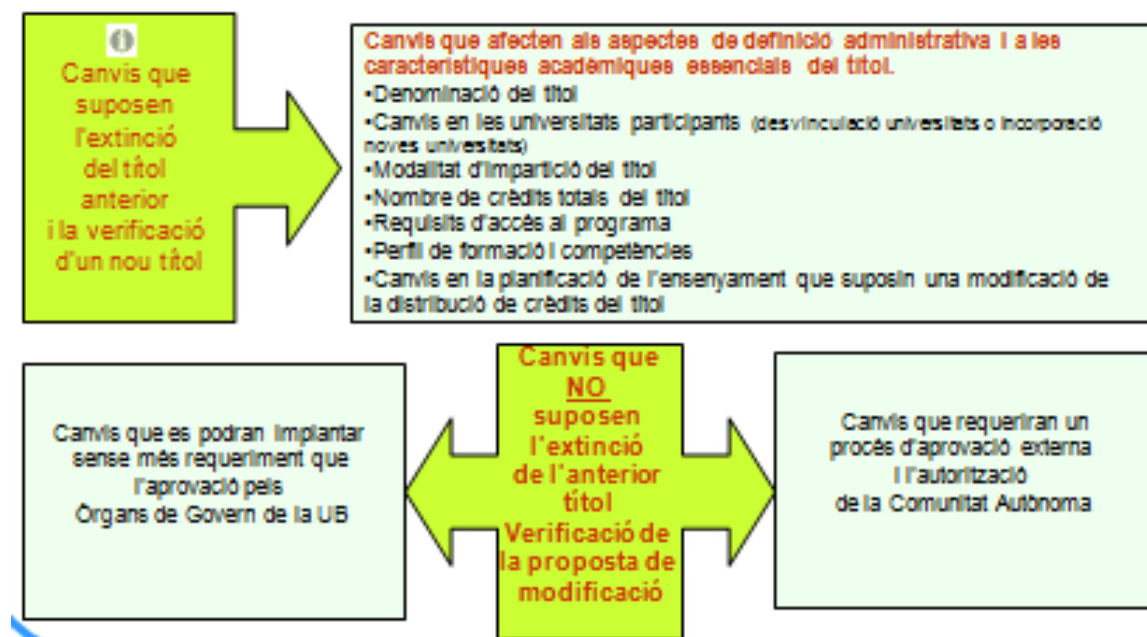


Figura 5.5. Definición por parte de la UB de lo que se consideran cambios significativos que suponen la extinción del título anterior, según las normas reguladoras de la CACG.

Así, después de todos estos argumentos, parece que es la UB quien debe evaluar los mapas de titulaciones y las modificaciones realizadas y decidir qué cambios son o no significativos. En efecto, eso es lo que ya se debe haber hecho, según las directrices del la Comisión Académica de Consejo de Gobierno, (figuras 5.4 y figura 5.5 respectivamente).

La pregunta que surge es: *¿Por qué el máster de Nanociencia y Nanotecnología con los indicadores de calidad comentados anteriormente, ha de someterse a un proceso de extinción del título anterior y a un proceso de Verificación de una nueva titulación, si con pequeños cambios en la propuesta de asignaturas optativas se puede adaptar plenamente a las normas reguladoras de la UB y seguiría estando bajo las directrices de los reales decretos RD 1393/2007 y RD 861/2010?*

Parece que la propia institución impone regulaciones aún más restrictivas que los propios Reales Decretos.

A nuestro modo de ver, volver a plantear un plan de estudios desde el inicio, implica realizar unos esfuerzos en justificar la necesidad de la titulación, describir el contexto y elaborar los procedimientos de extinción de la titulación anterior que podrían invertirse con mucha mayor eficiencia en mejorar aquellos otros aspectos que aún no están completamente consolidados, como son los diferentes procesos de sistema de calidad internos (SAIQU), incentivación de las relaciones Universidad-Empresa, internacionalización del máster, estudios de inserción laboral,...

En particular, creo que los esfuerzo podrían ser más productivos si por ejemplo se invirtieran en los protocolos necesarios para la redacción del **Suplemento Europeo al Título**, tan y como se ordena en el Real Decreto Real Decreto 1002/2010 ⁸⁰, o en redactar las **memorias de seguimiento según las directrices del programa MONITOR**, o simplemente trabajar en los planes docentes para definir **comisiones de coordinación transversales** y trabajar en evitar solapamientos y en evaluar competencias.

Una propuesta de verificación nueva tiene sentido cuando se ha de realizar un **cambio profundo de todo el plan de estudios porque los niveles de satisfacción y los indicadores previstos no se han alcanzado**, en particular y en el nivel más fundamental, si el número de estudiantes matriculados está lejos de las previsiones fundamentales, o si las tasas de éxito, rendimiento y abandono no son adecuadas. No es este el caso del máster de NN, cuyos indicadores y consolidación nacional e internacional, están claramente establecidos.

En la tabla 5.2 hemos resumido los aspectos positivos y negativos que a nuestro modo de ver conllevan una u otra actuación, es decir optar por la planificación de un nuevo plan de estudios y por lo tanto una nueva memoria a VERIFICA, o bien optar por la vía de comunicación de las modificaciones, seguimiento y renovación de la acreditación.

	NUEVA VERIFICACIÓN		SEGUIMIENTO - ACREDITACIÓN	
	VENTAJAS	INCONVENIENTES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
COORDINADOR		<ul style="list-style-type: none"> - Retorno a la casilla de salida - Memoria de justificación de la titulación y reestructuración del Plan de Estudios - Inversión de tiempo en la redefinición de planes docentes - Inversión de tiempo en remodelación de los contenidos del Campus Virtual, Gestión Académica, documentos de análisis estadístico, encuestas de seguimiento... - Reestructuración de las relaciones Internacionales establecidas en base al programa anterior: NEAT,... 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo hacia la mejora - Redacción de Procesos de Calidad Interna - Inversión de tiempo en optimización de los planes docentes y estrategias de aprendizaje en asignaturas en régimen estacionario. - Inversión de tiempo en actividades de Internacionalización - Inversión de tiempo en incentivación relación-empresa - Evaluación de los indicadores y propuestas de mejora 	<ul style="list-style-type: none"> - Memoria de modificaciones por seguimiento y propuestas de mejora - Actuaciones para asegurar los criterios de acreditación - Riesgo de evaluación negativa
CENTRO	<ul style="list-style-type: none"> - Homogeneización de titulaciones adscritas al centro 	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de las comisiones promotoras y supervisión de las memorias del Plan de Estudios - Organización de convocatorias extraordinarias hasta la total extinción del título. 	<ul style="list-style-type: none"> - Titulaciones consolidadas con indicadores de excelencia y facilidad de internacionalización adscritas al centro 	<ul style="list-style-type: none"> - Titulaciones en diferente grado de consolidación en un mismo centro. - Supervisión de los procesos de seguimiento
INSTITUCION	<ul style="list-style-type: none"> - Homogeneización de titulaciones - Globalización de las comunicaciones con el CIC, Ministerio de Educación y ANECA 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida del histórico de la titulación en el contexto global de las Universidades Catalanas. - Pérdida de liderazgo a nivel nacional y de perspectivas internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Titulaciones consolidadas con indicadores de excelencia y facilidad de internacionalización 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimientos burocráticos desiguales entre las diferentes titulaciones

Tabla 5.2. Reflexiones sobre las ventajas e inconvenientes de una u otra actuación para cada uno de los agentes.

5.2 PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA

Tanto si la opción final es la presentación de un nuevo plan de estudios a verificación, como si se opta por la descripción de las modificaciones y la solicitud de un seguimiento y acreditación, es importante continuar realizando los reajustes necesarios para optimizar en lo posible el programa actual.

Tanto en el capítulo 2, como en este capítulo 4, se han ido detectando puntos claves en los que cabría realizar alguna actuación. En concreto se ha mencionado con anterioridad:

- Definir módulos, materias, asignaturas
- Aumentar el número de créditos obligatorios
- Reducir número de asignaturas optativas
- Programación bianual de algunas asignaturas

A pesar de que consideramos las normas reguladoras de la UB como excesivamente restrictivas, hemos hecho un esfuerzo para aproximarnos al cumplimiento de las directrices que hacen referencia a número de créditos y oferta de asignaturas optativas y obligatorias. La propuesta de Plan de Estudios para el curso 2012-2013 sería la que se presenta en la tabla 5.3. Los cambios propuestos, continuando en la línea de pequeños cambios de forma pero no de contenidos fundamentales serían ^a:

- Pasar la asignatura **Nanobiología de 5 ECTS a carácter obligatorio**. De hecho esta posibilidad ya se había apuntado en algunas sesiones de discusión de la Comisión de Coordinación del Máster.
- **Incorporar algunas asignaturas optativas como parte práctica de asignaturas fundamentales** de 5 ECTS. Sólo haría falta preservar los contenidos imprescindibles de teoría y vigilar no sobrepasar la dedicación del estudiante a la equivalencia 25 horas /crédito. Así propondríamos:
 - Que la asignatura de Procesos en Sala Blanca se integrara como prácticas de la asignatura Nanofabricación y Nanoprocesado.
 - Que la asignatura de Físico Química de Biosistemas, se fusionara con la de Nanobiología.
- Fusionar dos asignaturas optativas del bloque de caracterización en una de **Técnicas de Microscopía: microscopía electrónica y de sonda próxima**, de 5 ECTS. Esta acción continuaría en la línea de ir aumentando el número de asignaturas fundamentales de 5 ECTS, y en este caso además, estaríamos de hecho volviendo a una propuesta original del primer plan de estudios (ver tabla 2.1).
- Modificar la asignatura de "Herramientas avanzadas de Microscopía Electrónica", cuyo histórico muestra un número reducido de estudiantes y cambiarla por una más generalista

^a Estos cambios son una mera propuesta personal aún no consensuada con la Comisión de Coordinación, en el seno de la cual se debatirían estas propuestas y seguramente se propondrían otras nuevas.

de nivel más bajo, con denominación Microscopía Electrónica de Transmisión y Microscopía Analítica.

- Tener un bloque de asignaturas que se deberían programar bianualmente, pero que su inclusión enriquece el programa de máster. Podríamos incluir aquí las impartidas por profesorado externo a la UB, si las condiciones económicas lo permitieran. Así, definiríamos el siguiente listado de asignaturas bianuales:
 - Química Computacional (reducido número de estudiantes)
 - Técnicas Magnéticas: Espectroscopía e Imagen (reducido número de estudiantes)
 - Nanofotónica (hay otro Máster en Fotónica)
 - Nanomecánica: simulación y computación (UPC)
 - Nanocatálisis (reducido número de estudiantes)
 - Introducción a la Electrónica Molecular (ICMAB)

CURSO 2011-2012		
	Carácter	CRÉDITOS
1. Módulos Básicos		
1.1 Materia: Nanotecnología		
Nanotecnología	OB	5
Nanobiotecnología	OPT	5
Fisicoquímica de Biosistemas (fusionar en nanobiotecnología)	OPT	
Nanosistemas bioinorgánicos (fusionarse con sistemas coloidales o fisico-química de biosistemas)	OPT	
2. Módulos Transversales		
2.1 Materia : Fabricación y Tecnología de Materiales		
Nanomateriales: síntesis y procesado	OPT	5
Nanofabricación y Nanoprocesado	OPT	5
Procesos en Sala Blanca (prácticas de Nanofabricación y Nanoprocesado)	OPT	
2.2 Materia: Físico-química a la nanoescala		
Fenómenos a la nanoescala	OPT	5
Ciencia de Superficies	OPT	5
Modelización y Simulación	OPT	2,5
Química Computacional (reducido número de estudiantes)	OPT	
2.3 Materia: Caracterización a la nanoescala		
Técnicas de Microscopía: microscopía electrónica y de sonda próxima	OPT	5
Técnicas Magnéticas: Espectroscopía e Imagen (reducido número de estudiantes)	OPT	
Análisis de superficies	OPT	2,5
Microscopía Electrónica de Transmisión y Microscopía Analítica	OPT	2,5
3. Módulos Complementarios de especialización		
3.1 Materia Nanoingeniería para TIC, Energía y medio ambiente		
Micro-Nanosensores	OPT	5
Nanoenergía: materiales y dispositivos para energías sostenibles	OPT	2,5
Nanomagnetismo y Spintrónica	OPT	2,5
Nanoelectrónica	OPT	2,5
Nanofotónica (hay otro Máster en Fotónica)	OPT	
Nanomecánica: simulación y computación (UPC)	OPT	
3.2 Materia: Química de Nanosistemas		
Química Supra y Macromolecular	OPT	5
Sistemas Coloidales	OPT	2,5
Nanocatálisis (reducido número de estudiantes)	OPT	
Introducción a la Electrónica Molecular (ICMAB)	OPT	
3.3 Materia: Nanofarmacoterapia		
Biodisponibilidad y eficacia terapéutica	OPT	5
Nanotecnología Farmacéutica	OPT	5
Sistemas de diagnóstico a la nano-escala	OPT	2,5
Sistemas nanoscópicos de administración de medicamentos	OPT	2,5

Tabla 5.3. Propuesta de Plan de Estudios para el curso 2012-2013.

Con este planteamiento, y ofreciendo no más de tres asignaturas optativas del bloque de las programadas bianualmente, la oferta total de optatividad, alcanzaría los 75 créditos. Aún algo lejos del límite de 60 para una Tesis de Máster de 20 ECTS, según las restricciones de la UB.

A la espera de saber el número de matriculados este curso supera los 21 estudiantes 40 o de decidir si la Comisión de Coordinación del Máster considera pertinente rebajar la asignación de créditos a la Tesis de Máster, no haríamos mayores recortes en el plan de estudios.

5.3 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Hemos llegado al final de este capítulo habiendo **correlacionando detalladamente el Plan de Estudios del Máster con los Reales Decretos 1393/2007 y RD 861/2010, que modifica el primero, y con las normas reguladoras de la UB.**

Hemos discutido que **los Reales Decretos no son tan restrictivos como parece**, si no que dan las pautas para acogerse a una u otra vía oficial según las decisiones de la propia Universidad, en virtud de su autonomía académica, y bajo la adecuación a las normativas de la propia Comunidad Autónoma.

Hemos intentado **proponer nuevos reajustes en el plan de estudios para cumplir en lo posible con las normas de la UB.** Sin embargo, creemos que **una reducción más fuerte constituiría una mutilación excesiva del programa** que, muy probablemente, redundaría en una pérdida de competitividad y desaprovecharía la sinergia interdisciplinar que se ha creado, justo en el momento en que podríamos aprovechar esta circunstancia para lanzar nuevos retos ligados al Instituto de Nanociencia y Nantencología.

En resumen,

FORTALEZAS

- Máster verificado según decreto RD 1393/2007 y reconocido como título único por la DGU de la Comunidad Autónoma
- Reales Decretos que regulan pero no asfixian

DIFICULTADES

- Normas reguladoras de la UB muy restrictivas.
- Falta de conocimiento de las directrices de la C.A.
- Falta de información a los coordinadores: vehicular toda la información mediante los decanos del centro, sin posibilidades de interacción en la redacción y/o revisión de las normativas, dificulta la visualización y aceptación de los procedimientos.

CONCLUSIONES

- La palabra resta en manos de la UB

CONCLUSIONES. Encuentros, oportunidades y desencantos

En este último capítulo, he creído oportuno evitar copiar las reflexiones y sugerencias que se han extraído y expuesto en los diferentes cuadros resumen al final de cada apartado o capítulo.

Creo más conveniente aportar mi visión personal en lo que he llamado encuentros, oportunidades y desencantos.

Empezando por los **Encuentros**, las tareas de gestión de este máster me han acercado a realidades distintas de las que estamos acostumbrados y en general me han acercado al colectivo humano. Me refiero entonces a encuentros en lo humano. Así la coordinación del máster:

- Me ha mostrado situaciones personales de los estudiantes, especialmente los extranjeros, que buscan en la formación especializada una vía de mejora en sus expectativas de proyecto de vida.
- He obtenido el reconocimiento de muchos de estos de estudiantes en su sonrisa tras el primer encuentro en el despacho después de múltiples interacciones por correo electrónico por problemáticas relacionadas con visados, cartas de aceptación, certificados para agencias de crédito...
- También la interacción con los becarios de colaboración en las tareas de coordinación ha sido enriquecedora.
- He conocido problemáticas personales en diferente grado.
- Me ha permitido, entablar relaciones con profesores de otras facultades de la UB, incluso de las más próximas. Importante, porque a veces, no conocemos ni siquiera el colectivo de profesores más cercano al centro.
- Y también me ha acercado al PAS de la administración de centro y de la Secretaría de Física.

Por **Oportunidades**, entiendo tanto la experiencia y formación que me ha aportado la actividad de gestión como las expectativas que se pueden haber abierto como consecuencia

de las acciones de coordinación. Incluiría aquí los contactos a nivel internacional en diferentes aspectos:

- Participación en programas de intercambio de estudiantes
- Posibilidad de participación en iniciativas europeas como las que se han descrito en el capítulo 4.
- Colaboración con profesores visitantes en el marco de las convocatorias oficiales de movilidad.
- Participación en la red NEAT

El reconocimiento obtenido hasta el momento se refleja en la concesión por parte de una entidad como Catalunya Caixa de una beca de 5000 € para un estudiante, por los indicadores de calidad del máster ^a, siendo uno de las cinco titulaciones de máster de la UB que ha merecido esta mención. Nos sirve como un incentivo para continuar trabajando en la optimización de la calidad del programa de máster.



**Beca Màster
Nanociència i Nanotecnologia
Curs 2011-2012**

"Catalunya Caixa" ha decidit dotar al Màster de Nanociència i Nanotecnologia de la Universitat de Barcelona amb una beca anual remunerada amb 5000 € (matrícula i despeses inclosos) que serà destinada a un/a **estudiant/a de màster que comenci el proper curs 2011-2012.**

Requisits per optar a la beca:

- Preinscripció al Màster de Nanociència i Nanotecnologia (abans del **30 de Juny**)
- Expedient acadèmic
- Carta de motivació.

Contacte: nanotec@ub.edu

Coordinadora del Màster: francesca.peiro@ub.edu

^a Algunos de los criterios han sido: antigüedad de la titulación, grado de consolidación, número de alumnos, idioma, asesoría de comité de expertos...

Y, ¿qué pensamos cuando hablamos de **Desencantos**?

Pues sobretodo en la falta de recursos con los que se tienen que afrontar muchas de las tareas, y no sólo las del coordinador.

- Cuando se ve el sobreesfuerzo del colectivo de PAS de las secretarías y administraciones para asumir la ingente cantidad de trabajo adicional sin recursos adicionales.
- Cuando captas la insensibilidad y falta de empatía de algunos profesores (por suerte pocos), a los que se ha de perseguir para obtener respuesta en uno u otro sentido, firma de actas, programas en Gr@d, consensuar fechas de tribunales....
- Cuando no encuentras soporte en la administración frente a tareas como la preparación de propuestas Erasmus Mundus.
- Cuando has de asumir hasta la supervisión de los detalles técnicos de funcionamiento del aula, internet, cañón proyector, ordenador...
- Cuando la tarea de los coordinadores en general, no es apenas reconocida ni económicamente ni en la distribución de puntos para valoración de los complementos por tramos de gestión, sino apenas con una reducción de créditos desproporcionada al esfuerzo invertido.
- Cuando en definitiva, ves que todo funciona fundamentalmente por el voluntarismo absoluto de algunos incondicionales.

Aún con todo, y si he de hacer mi propia encuesta de satisfacción como parte del procedimiento del sistema de calidad, concluiré que la **Valoración General** ha sido **Buena** y la **Satisfacción personal Buena o Muy Buena**.

REFERENCIAS

- ¹ Aprobación de la Titulación
Boletín Oficial del estado 2006 BOE núm. 157, de 3 julio 2006
<http://www.boe.es/boe/dias/2006/07/03/pdfs/A24990-25010.pdf>
- ² Ministerio de Educación, Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), consultado el 29-08-2011
<https://www.educacion.gob.es/ruct/home.do>
- ³ Real Decreto 56/2005
Boletín Oficial del estado 2007 BOE núm. 21, del 25 de Enero de 2005
<http://www.boe.es/boe/dias/2005/01/25/pdfs/A02846-02851.pdf>
- ⁴ Real Decreto 1393/2007
Boletín Oficial del estado 2007 BOE núm. 260, del 29 de Octubre de 2007
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>
- ⁵ Resolución del Consejo de Universidades del 28 de Octubre del 2008.
<http://www.us.es/downloads/estudios/nuevosplanes/resolu.pdf>
- ⁶ Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya Núm. 5670
ORDEN IUE/380/2010, de 29 de junio: http://www.gencat.cat/diari_c/5670/10174149.htm
- ⁷ Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya Núm. 5787
ORDEN IUE/614/2010, de 20 de diciembre: http://www.gencat.cat/diari_c/5787/10355025.htm
ORDEN IUE/615/2010 de 20 de diciembre: <http://www.gencat.cat/eadop/imagenes/5787/10355024.pdf>
- ⁸ Boletín Oficial del estado 2011 BOE núm. 69, del 22 de Marzo de 2011
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/12/16/pdfs/BOE-A-2010-19334.pdf>
- ⁹ Boletín Oficial del estado 2010 BOE núm. 305, del 16 de Diciembre de 2010
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/12/16/pdfs/BOE-A-2010-19334.pdf>
- ¹⁰ Listado de títulos oficiales con descriptor Nanotecnología en ANECA:
http://srv.aneca.es/ListadoTitulos/search/apachesolr_search/nanociencia%20nanotecnolog%C3%ADa
- ¹¹ Página oficial del Máster de Nanotecnología de la UAB.
<http://www.uab.es/servlet/Satellite/postgrado/doctorados/todos-los-doctorados/informacion-general/Satellite?cid=1096480309770&pagename=UAB/Page/TemplatePageDetailEstudisPOP¶m1=1096482846838>
- ¹² Estudios estadísticos sobre número de estudiantes matriculados en las Universidades Catalanas, consultado por última vez el 29-08-2011
http://www.gencat.cat/economia/ur/serveis/estudis_estadistiques/universitats/estudiants_matriculats/index.html
- ¹³ http://graduate-school.phds.org/find/programs/nanotechnology?field_id=37
- ¹⁴ <http://www.gradschools.com/programs/nanoscience-technology?toggle=8053>
- ¹⁵ Máster ERASMUS MUNDUS en Nanociencia y Nanotecnología
<http://www.emm-nano.org>
- ¹⁶ Nano, Enabling, and Advanced Technologies (NEAT) Post-graduate Course Directory
<http://www.nano.org.uk/nanomasters/index.htm>
- ¹⁷ Máster en Materiales Nanoestructurados para aplicaciones en Nanotecnología de la Universidad de Zaragoza
<http://www.unizar.es/nanomat/>

-
- ¹⁸ Institute of Nanotechnology
<http://www.nano.org.uk/>
- ¹⁹ Centros Científicos y Tecnológicos
http://www.ccit.ub.edu/w3/wcat/hom/hom_0000.htm
- ²⁰ Plataforma de Nanotecnología del Parque Científico
<http://www.pcb.ub.edu/homePCB/live/ct/p905.asp>
- ²¹ Entorno de trabajo cooperativo BSCW
http://www.ub.edu/ci_seac/BSCW/infoGeneral.htm
- ²² Planificación docente del curso 2010-2011
<http://www.ub.edu/grad/infes/fitxaInfe.jsp?n0=J&n1=0&n2=1&curs=2010&ens=M0801>
- ²³ Estudios Estadísticos de la UB, Rendimiento académico (accesible sólo desde espacio personal) ACTESQUA
http://www2.ub.edu/dades_academiques/estudis/rendiment.php?Prm=0
- ²⁴ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Barcelona
<http://www.ub.edu/in2ub/es/>
- ²⁵ Institute of Nanotechnology (UK)
<http://www.nano.org.uk/>
- ²⁶ Moodle *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (*Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos*).
- ²⁷ Comunidad del Máster de Nanociencia y Nanotecnología
<http://campusvirtual.ub.edu/course/view.php?id=28059>
- ²⁸ Campus Virtual de la UB
<http://campusvirtual.ub.edu/>
- ²⁹ Dipòsit Digital de la UB
<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/9802>
- ³⁰ Jornadas de Aplicaciones Industriales de la Nanotecnología
<http://www.ainjornadas.es/>
- ³¹ Nanoaracat
<http://www.nanoaracat.com/>
- ³² Nanospain
<http://www.nanospain.org/nanospain.htm>
- ³³ Sitio web de la Facultad de Física para el enlace a los planes docentes de las asignaturas de los programas de máster.
<http://www.ub.edu/fisica/postgrau/>
- ³⁴ Gestión de calidad en la Facultad de Física
<http://www.ub.edu/fisica/queoferim/index/qualitat.htm>
- ³⁵ Accesible desde el curso Community of the Máster 2010-2011 con identificación UB
<http://campusvirtual.ub.edu/mod/choice/view.php?id=1170685>
- ³⁶ Datos de la Oficina de relaciones Internacionales de la Facultad de Física
rint-fis@ub.edu
- ³⁷ Convocatoria oficial de movilidad 2010-2011

<http://www.boe.es/boe/dias/2010/04/19/pdfs/BOE-A-2010-6215.pdf>

³⁸ Boletín Oficial del estado 2010 BOE núm. 54, de 3 marzo 2010
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/03/03/pdfs/BOE-A-2010-3470.pdf>

³⁹ <http://www.educacion.es/educacion/universidades/convocatorias/titulados-doctores-profesores/movilidad-profesores-visitantes-másteres-oficiales.html>

⁴⁰ Boletín Oficial del estado 2009 BOE núm. 10, de 12 de Enero 2009
http://www.crue.org/export/sites/Crue/aacademicos/docenciaeinvestigacion/documentos_docencia/Resolucixn_ayudas_movProfVisit_POPs_dic08.pdf

⁴¹ Boletín Oficial del estado 2009 BOE núm. 2, de 2 de Enero 2010
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/01/02/pdfs/BOE-A-2010-109.pdf>

⁴² Boletín Oficial del estado 2009 BOE núm. 318, de 31 de Diciembre 2010
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/12/31/pdfs/BOE-A-2010-20185.pdf>

⁴³ <http://en.aau.dk/>

⁴⁴ <http://www.ntnu.no>

⁴⁵ Página Web del Máster
<http://www.ub.edu/nanotec/>

⁴⁶ Noticia UB
http://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticies/2011/09/015.html

⁴⁷ QS TOPUNIVERSITY ranking
http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2011?page=3&search_theme_form=south%20bank&op=Search&form_build_id=form-59ffcb9b5868551175cfeca53f85fb5&form_id=search_theme_form

⁴⁸ <http://www.arwu.org>

⁴⁹ <http://www.shanghairanking.com/ARWU2011.html>

⁵⁰ <http://www.timeshighereducation.co.uk/Rankings2009-Top200.html>

⁵¹ <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2010-2011/top-200.html>

⁵² http://www.excellenceranking.org/eusid/EUSID?module=Hitliste&do=show_11&esb=4

⁵³ www.irun.eu

⁵⁴ <http://www.ub.edu/in2ub/>

⁵⁵ <http://www.nanospain.org/nanospain.htm>

⁵⁶ <http://www.phantomsnet.net/Resources/nanodoc.php?project=1>

⁵⁷ <http://www.nano.org.uk/nanomasters/index.htm>

⁵⁸ <http://www.nano2life.org/content.php?id=7>

⁵⁹ <http://www.nano2life.org>

⁶⁰ <http://www.nano.org.uk/nanomasters/skillstraining.htm>

- ⁶¹ Revista Nanomagazine
<http://www.nanomagazine.co.uk/>
- ⁶² <http://investigacion.universia.es/isi/isi.html>
- ⁶³ Revista Nanomagazine
http://nanomagazine.co.uk/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage-ask.tpl&product_id=20&category_id=2&option=com_virtuemart&Itemid=93&vmcchk=1&Itemid=93
- ⁶⁴ *Datos Básicos del Sistema Universitario Español: Curso 2008/2009*, Ministerio de Ciencia e Innovación, Depósito Legal: M-58847 – 2008
<http://www.educacion.es/dctm/mepsyd/educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/datos20y20cifras20del20sistema20universitario20espanol20curso202008-09.pdf?documentId=0901e72b80048df8>
- ⁶⁵ http://www.ub.edu/web/ub/ca/estudis/suport_estudi/beques_ajuts/fitxes/erasmus.html
- ⁶⁶ <http://www.aecid.es/web/es/oficina/>
- ⁶⁷ <http://www.ub.edu/organitzacio/es/unidadesareas/serviciosjuridicos/conveniosyentidadesrelacionales.htm>
- ⁶⁸ http://ec.europa.eu/education/index_en.htm
- ⁶⁹ http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/index_en.htm
- ⁷⁰ http://www.emm-nano.org/Objectives_2009_2011/objectives.htm
- ⁷¹ http://eacea.ec.europa.eu/erasmus_mundus/results_compendia/selected_projects_action_1_máster_courses_en.php
- ⁷² http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-programme/doc82_en.htm
- ⁷³ http://ec.europa.eu/education/external-relation-programmes/doc1172_en.htm
- ⁷⁴ Real Decreto 861/2010
Boletín Oficial del estado 2010 BOE núm. 161, del 3 de Julio de 2010
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/07/03/pdfs/BOE-A-2010-10542.pdf>
- ⁷⁵ Real Decreto 1393/2007
Boletín Oficial del estado 2007 BOE núm. 260, del 29 de Octubre de 2007
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>
- ⁷⁶ "Normes reguladores dels criteris de programació dels plans d'estudis i de l'organització dels màsters universitaris de la UB". Document aprovat per Comissió Acadèmica de Consell de Govern de 15 de juliol de 2011. Pendent revisió lingüística i serveis jurídics UB.
http://www.giga.ub.edu/acad/comaof/fitxers/PE_máster.pdf
- ⁷⁷ Página de Soporte a la Coordinación de Másteres Oficiales en la UB
https://intranet.ub.edu/dyn/cms/05_docencia/05_másters_oficiales/iframe/
- ⁷⁸ Artículo del RD 1939/2010 modificado por el RD 861/2010
- ⁷⁹ ANECA- MONITOR
<http://www.aneca.es/Programas/MONITOR/Descripcion-del-programa>
- ⁸⁰ Real Decreto 1002/2010
Boletín Oficial del estado 2010 BOE núm. 190, del 6 de Agosto de 2010
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/08/06/pdfs/BOE-A-2010-12621.pdf>