

## Master en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

### Informe de evaluación de la calidad y los resultados de aprendizaje Curso 2015 / 2016

Versión del documento: 11-01-2017 11:27:16

#### 1. Análisis de los procesos de acceso y admisión, adjudicación de plazas, matrícula.

##### 1.1 Plazas de nuevo ingreso ofertadas.

<b>Plazas de nuevo ingreso ofertadas</b> Año académico: 2015 / 2016	
<b>Titulación:</b> Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas	
<b>Plan:</b> 539	
<b>Centro:</b> Facultad de Ciencias	
Datos a fecha: 22-10-2016	
<b>Concepto</b>	<b>Num. plazas</b>
Número de plazas de nuevo ingreso	25
Número de preinscripciones en primer lugar	0
Número de preinscripciones	0

Se han ofertado 25 plazas de nuevo ingreso en este máster. El número de estudiantes preinscritos y admitidos fue de 18 y de 16 en primera fase (Junio 2015) y segunda fase (Septiembre 2015) respectivamente. Finalmente, el número de estudiantes matriculados en el Máster Nanomat en el curso 2015-16 fue de 22, de los cuales 18 estudiantes fueron de nuevo ingreso (los otros cuatro restantes sólo se matricularon en la asignatura de Trabajo Fin de Máster). Además, dos estudiantes Erasmus procedentes de la Universidad Heinrich-Heine (Düsseldorf) se matricularon en 4 asignaturas del primer semestre (18 ECTS correspondientes a 3 asignaturas obligatorias y 5 ECTS optativos); y tres estudiantes matriculados en el Erasmus Mundus Master in Membrane Engineering (EM3E) cursaron las cuatro asignaturas obligatorias (24 ECTS) que se imparten en el primer semestre del Máster Nanomat.

##### 1.2. Estudio previo de los alumnos de nuevo ingreso.

<b>Titulación previa cursada por los alumnos de nuevo ingreso</b> Año académico: 2015 / 2016	
<b>Titulación:</b> Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas	
<b>Plan:</b> 539	
<b>Centro:</b> Facultad de Ciencias	
Datos a fecha: 22-10-2016	
<b>Nombre del estudio previo</b>	<b>Número de alumnos</b>
Graduado en Biotecnología	4
Graduado en Química	7
Ingeniería Química	2
Ingeniero Técnico en Química Industrial	1
Licenciado en Química	1
Medicina	1
No informado	1
Química	1

En el curso 2015-16 hemos contado con estudiantes procedentes de diversos grados y licenciaturas incluyendo química, biotecnología, ingeniería química, medicina, ingeniería industrial, ingeniería técnica-química industrial, ingeniería técnica-electrónica industrial. Todos estos estudiantes se han adaptado a los estudios como se pone de

manifiesto en el apartado 5 de este informe y la presencia de estudiantes con estudios previos de diferentes disciplinas ha contribuido a reforzar el carácter multidisciplinar del máster.

### 1.3. Nota media de admisión.

Aunque el número de plazas ofertadas fue ligeramente inferior al número de estudiantes admitidos, no fue necesario realizar preselección ya que el número final de estudiantes matriculados fue de 22. La nota media de acceso de los estudiantes de máster en el curso 2015-16 fue de 7.39 (Notable), si consideramos solo los estudiantes de nuevo ingreso ésta asciende ligeramente (7.51). En cualquier caso, podemos concluir que admitimos licenciados y graduados bien preparados. Como recoge el presente informe en un apartado posterior, los resultados académicos indican que aunque el perfil de ingreso es variado y no se ha exigido nota de acceso, los estudiantes siguen adecuadamente el ritmo del curso.

### 1.4. Tamaño de los grupos.

En este máster hay un único grupo para las clases magistrales. En el caso de algunas sesiones prácticas, y como en años anteriores, necesitamos hacer grupos con un número de alumnos inferior al habitual (12 alumnos) ya que se trabaja con instrumentos únicos (no pueden duplicarse dado su coste), que precisan en buena parte de los casos de un técnico especialista que los maneja más el profesor que dirige la práctica. Hay que considerar que el número total de estudiantes matriculados en las asignaturas obligatorias de primer cuatrimestre 66111 (2 ECTS prácticos) y 66112 (2 ECTS prácticos) fue de 23 incluyendo movilidad y EM3E. En estos casos, se han realizado hasta cuatro grupos de prácticas de 5-6 alumnos cada uno para realizar estas actividades prácticas. La distribución de estos grupos para ambas actividades docentes se considera, por tanto, adecuada. Sin embargo, la encuesta de satisfacción de PDI con el máster vuelve a poner de manifiesto la necesidad de reconocer este número de grupo de prácticas en sus fichas de encargo docente.

## 2. Planificación del título y de las actividades de aprendizaje.

### 2.1. Guías docentes: adecuación a lo dispuesto en el proyecto de titulación.

En el curso académico 2015-2016 las guías docentes han sido revisadas siguiendo el calendario institucional. Las modificaciones realizadas se han centrado mayoritariamente en el epígrafe de Evaluación, y especialmente la asignatura 66106, con la finalidad de explicar claramente los criterios utilizados para la evaluación de los créditos prácticos y teóricos respectivamente.

### 2.2. Desarrollo de la docencia con respecto a la planificación.

Atendiendo a las fuentes de información consultadas para la elaboración de este informe, se considera que el desarrollo de la docencia fue, en general, conforme a la planificación contenida en las guías docentes. Se han seguido los criterios de evaluación allí indicados y el programa de actividades propuesto. Los estudiantes han valorado de forma muy positiva el plan de estudios y su desarrollo en el programa formativo: nota media de 3.61 para el citado bloque en la encuesta de satisfacción con la titulación, nota media de 4.01 para el bloque de Información y planificación de todas las enseñanzas de la titulación y nota media de 3.88 para el bloque de organización de todas las enseñanzas de la titulación.

Desde su implantación, dado el marcado carácter multidisciplinar de este máster, se vienen realizando numerosas acciones para mejorar la coordinación entre áreas de conocimiento y la secuenciación de contenidos (reuniones de los estudiantes con la coordinadora de la titulación para conocer de primera mano los puntos mejorables, reuniones de la coordinadora con los coordinadores de las asignaturas, reuniones de los coordinadores de cada asignatura con el profesorado donde se deben iniciar acciones de mejora, e indicaciones precisas por escrito de la coordinadora del máster y/o de los coordinadores de las asignaturas al profesorado). La consolidación de estas acciones pretende evitar las repeticiones de contenidos del temario y profundizar en algunos aspectos teóricos concretos. Los estudiantes han sugerido que la duración de las clases teóricas de una misma área de conocimiento sea al menos de 2 horas al día para facilitar su seguimiento, consideración que se tendrá en cuenta en la elaboración del calendario de actividades del máster para el curso 2017-2018.

### 2.3. Formación y desarrollo de las competencias genéricas y específicas de la titulación.

Atendiendo a las fuentes de información consultadas para la elaboración de este informe, se considera que los estudiantes han obtenido tanto las competencias genéricas como las específicas de esta titulación. Prueba de ello son, por un lado, los resultados académicos obtenidos, que se detallan en un punto de este informe anual, fruto de

las pruebas de evaluación a los estudiantes, acorde a las guías docentes. Prueba de la adquisición de las competencias genéricas de la titulación es que los propios estudiantes así lo consideran, como se desprende del análisis de las 7 encuestas de satisfacción de los estudiantes con la titulación: nota media de 4.0 en consecución de objetivos y competencias previstas, nota media de 4.14 en cumplimiento de expectativas y nota media de 4.0 en grado de preparación para la incorporación al trabajo.

También significativos en este punto son los resultados de las encuestas realizadas a los egresados del máster en su edición 2014-2015 donde éstos manifiestan una formación alta o muy alta en cuestiones como “capacidad de análisis y síntesis”, “capacidad para resolver problemas y tomar decisiones en el laboratorio”, “capacidad de desarrollar aprendizaje autónomo”, “desarrollo del pensamiento crítico”, “capacidad de comunicación oral y escrita”, “capacidad de trabajo en equipo”, “capacidad de liderazgo”.

#### 2.4. Organización y administración académica.

Se considera que la gestión académica y administrativa han funcionado correctamente. El análisis de la percepción de los estudiantes a través de las encuestas da un balance positivo, con una nota media de 4.14 en el bloque dedicado a ello en la encuesta de satisfacción de los estudiantes.

Desde su implantación, dado el marcado carácter multidisciplinar de este máster, se vienen realizando numerosas acciones para mejorar la organización y coordinación académica (reuniones de los estudiantes con la coordinadora de la titulación para conocer de primera mano los puntos mejorables, reuniones de la coordinadora con los coordinadores de las asignaturas, reuniones de los coordinadores de cada asignatura con el profesorado donde se deben iniciar acciones de mejora, e indicaciones precisas por escrito de la coordinadora del máster y/o de los coordinadores de las asignaturas al profesorado). Este tipo de acciones ya se han consolidado y la implementación de las mejoras derivadas de las mismas se están realizando en el curso académico 2016-2017.

#### 2.5. Relacionar los cambios introducidos en el Plan de Estudios.

No procede.

#### 2.6. Coordinación docente y calidad general de las actividades de aprendizaje que se ofrecen al estudiante.

En base a las encuestas realizadas, los datos aportados por los estudiantes en las reuniones mantenidas con la coordinadora, encuestas específicas a los egresados 14-15 así como los resultados académicos, se considera que las actividades, que han abarcado distintas tipologías incluyendo clases magistrales, seminarios, debates, mesas redondas, prácticas de laboratorio, tutoriales, etc., han facilitado la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos proporcionando a los estudiantes una formación teórica y práctica muy satisfactoria. En lo que respecta al desarrollo de la actividad docente del profesorado en esta titulación, la nota media obtenida ha sido de 4.03; destacando las asignaturas obligatorias del primer cuatrimestre 66111 y 66112 con nota media superior a 4.5.

La calidad de la docencia viene también avalada por el elevado número de especialistas de distintas materias implicados en el máster, la rica formación experimental debido a la diversidad de técnicas experimentales estudiadas, y la perspectiva del mundo empresarial sobre las aplicaciones de la nanotecnología, gracias a las ponencias de diversos representantes del sector industrial. En el curso 2015-2016, se contó con 5 ponentes del mundo empresarial, dos invitados de la Oficina de Patentes Europea y Española, así como 3 profesores invitados de la Universidad Complutense de Madrid, del Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona CNM-CSIC y de la Universidad de Liverpool.

La instrumentación singular que se emplea en buena parte de las prácticas de este máster (microscopios de sonda, de barrido, de transmisión, nanofabricación en sala blanca, etc.) requiere grupos pequeños de estudiantes en algunos casos por el requerimiento físico del propio laboratorio, en otros por el número de personas que pueden entrar simultáneamente (salas blancas), y en muchos otros porque existe un único instrumento para la práctica, sin posibilidad de duplicar equipos o montajes. Atendiendo a esta necesidad, en el curso 2015-16 los grupos de prácticas en algunas sesiones fueron reducidos (con un máximo de 6 estudiantes por grupo). Consideramos que ello ha facilitado una mejor comprensión de los conceptos transmitidos por el profesorado y ha logrado la adquisición de las competencias propias de este título. No obstante, las características de esta titulación y el tipo de instrumental requerido para las prácticas (instrumentos únicos, complejos de manejar, muchas veces ubicados en salas pequeñas, salas blancas, etc.) nos llevan a insistir un curso más en la necesidad de poder realizar grupos de prácticas reducidos y que estos queden debidamente reflejados en el encargo docente del profesorado responsable.

### 3. Profesorado

#### 3.1. Valoración de la adecuación de la plantilla docente a lo previsto en la memoria de verificación

<b>Datos académicos de la Universidad de Zaragoza</b> <b>Tabla de estructura del profesorado</b> Año académico: 2015-16						
<b>Titulación:</b> Máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas <b>Centro:</b> Facultad de Ciencias						
(Datos a fecha 1-10-2015)						
Categoría	Total	%	Num. total sexenios	Num. total quinquenios	Horas impartidas	%
Catedrático Universidad	7	16.7	32	40	65	10.7
Profesor Titular Universidad	12	28.6	52	45	194	31.9
Profesor Contratado Doctor	3	7.1	9	0	52	8.5
Profesor Ayudante Doctor	2	4.8	3	0	58	9.5
Profesor Colaborador	11	26.2	6	0	83	13.6
Profesor Asociado	3	7.1	6	0	82	13.4
Investigador	4	9.5	0	0	75	12.3
Total personal académico	42		108	85	608	

El perfil docente e investigador del profesorado del máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas es adecuado al tipo y nivel de las enseñanzas y está en concordancia con lo indicado en la memoria de verificación. Así, este máster aglutina a docentes e investigadores doctores (con la excepción de becarios predoctorales que han colaborado en algunas tareas prácticas pero siempre supervisados por un profesor con responsabilidad docente), y suman un significativo número de quinquenios y sexenios (ver tabla adjunta). Es destacable la alta participación de profesor colaborador extraordinario en la docencia dada el grado de especialización en algunas asignaturas (23.3% de personal académico, 18.2% de horas impartidas). Además, el profesorado de este máster tiene amplia experiencia en docencia a nivel de grado, licenciaturas, másteres y cursos de doctorado.

Los propios estudiantes, en la encuesta de satisfacción de la titulación, han valorado con 4.12 puntos sobre 5 el apartado correspondiente a recursos humanos puestos a disposición del máster.

#### 3.2. Valoración de la participación del profesorado en cursos de formación del ICE, congresos. ([www.unizar.es/innovacion/master/adminC.php](http://www.unizar.es/innovacion/master/adminC.php))

El número de Proyectos de innovación docente en que ha participado el profesorado del master (39 profesores) es de 4, de los cuales 1 de ellos es propio de esta titulación y lleva por título "Desarrollo y aplicación de material docente centrado en la vanguardia de la Nanotecnología para fomentar la comunicación y aprendizaje de asignaturas multidisciplinares relacionadas con la Nanociencia". La docencia en asignaturas vinculadas a la Nanotecnología es compleja por el carácter multidisciplinar de los contenidos didácticos de las diferentes disciplinas que intervienen, muchas de ellas tan dispares como medicina, ingeniería o comunicaciones y por la carencia de un material visual de referencia que facilite la comprensión de los diferentes aspectos transmitidos. Este proyecto pretende potenciar la adquisición por parte de los estudiantes vinculados a estas asignaturas de un conjunto de competencias necesarias para el aprendizaje y aplicación de los diferentes bloques en los que se sustentan los últimos avances de la Nanotecnología. Para ello se van a utilizar tanto materiales didácticos visuales como herramientas de seguimiento para certificar la correcta interpretación de los últimos avances en una ciencia con un marcado carácter abstracto por las dimensiones y fenómenos físico-químicos tan diferentes del medio macroscópico más cercano que el estudiante tiene como referencia.

Además, parte del profesorado del máster (5 profesores) ha participado en 7 cursos del ICE: "Evaluación de competencias transversales", "Taller sobre el uso de cuestionarios y encuestas en Moodle", "Taller sobre gestión y publicación de calificaciones mediante Moodle", "Plan de Orientación Universitaria de la Universidad de Zaragoza. Características e Implementación", "Plan de Orientación Universitaria (POUZ). Programa Tutor-Mentor", "Propiedad Intelectual y materiales didácticos" y "Socrative: valorando a los alumnos a través de dispositivos móviles en tiempo real".

La totalidad de los profesores del máster han utilizado el ADD para gestionar sus apuntes y cuestionarios.

#### 3.3. Valoración de la actividad investigadora del profesorado del título (Participación en Institutos,

grupos de investigación, sexenios, etc...).

La totalidad de los profesores de este máster, pertenecen al Instituto Universitario de Nanociencia de Aragón (INA) o al Instituto Universitario Mixto (Universidad-CSIC) de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA). Todos los profesores tienen proyectos de investigación vigentes y pertenecen a grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón.

El profesorado del máster participa en el desarrollo de 126 proyectos de investigación activos durante el año 2015. Estos proyectos se financian con fondos procedentes de la Unión Europea, el Ministerio de Economía y Competitividad, la Diputación General de Aragón y empresas o fundaciones privadas. En el año 2015 se han concedido 36 proyectos liderados por profesores que participan en la titulación. Cabe destacar que a los importantes proyectos activos en años anteriores como HECTOR, Advanced Grant del programa ERC, NANOHEDONISM, Consolidator Grant del mismo programa y ESTEEM2, se suma durante el presente año el proyecto Adaptable reactors for resource and energy-efficient methane valorisation (ADREM).

El profesorado del máster desempeña cargos de gestión en diversas asociaciones e infraestructuras científico-técnicas como "Laboratorio de Microscopías Avanzadas (LMA)", "Infraestructura Integrada de Microscopías Electrónicas de Materiales (ELECMI)", "Red Española de Nanolitografía (Nanolito)" y "Red Española en Micro y Nanosistemas (IBERNAM)".

Por lo tanto, se considera que el nivel de los docentes de este máster en el campo de la investigación es muy alto, lo que aumenta la calidad de las enseñanzas potenciando el ingreso y la proyección de los egresados en el mundo laboral.

## 4. Personal de apoyo, recursos materiales y servicios

### 4.1. Valoración de la adecuación de los recursos e infraestructura de la memoria.

Los estudiantes de este máster (7 encuestas realizadas) han valorado con una puntuación de 4.23 los recursos materiales y

servicios, puestos a disposición de este máster: nota de 4.0 para fondos bibliográficos y servicio de la biblioteca; nota de 3.86 para servicio de reprografía, nota de 4.29 para recursos informáticos y tecnológicos; nota de 4.43 para equipamiento de aulas y seminarios y nota de 4.57 para equipamiento de laboratorios y talleres.

Las clases de teoría de este máster se han impartido en el aula 6 del edificio de Matemáticas de la Facultad de Ciencias que cuentan con cañón de video y pizarra y en el aula del edificio I+D+i del Campus Río Ebro que también cuenta con cañón de video y pizarra. Estas aulas se ajustan a las necesidades especificadas en la memoria del título. Las sesiones prácticas se han realizado mayoritariamente en los laboratorios de investigación del INA e ICMA y en las instalaciones singulares del LMA y ELECMI. Este máster cuenta con la disposición de infraestructura científico-técnica de última generación para la realización de las sesiones prácticas tipo demostración. Consideramos que dicho equipamiento es uno de los puntos fuertes de este máster, y está valorado muy positivamente por los estudiantes del máster (nota de 4.57/5).

### 4.2. Análisis y valoración de las prácticas externas curriculares: Número de alumnos, instituciones participantes, rendimiento, grado de satisfacción y valoración global del proceso.

El curso 2015-16 fue el segundo en el que este máster ha contado con prácticas externas curriculares. Se trata de una

asignatura optativa que ha contado con un total de seis estudiantes matriculados (33% del total del total de estudiantes de nuevo ingreso del máster). Estos han realizado sus prácticas en empresas e instituciones como NUREL, BSH, CSIC, CIBER y la Universidad de Zaragoza.

Algunos de los estudiantes del máster han subrayado la necesidad de una mayor vinculación de la temática de las prácticas ofertadas con el programa formativo del máster por parte de las instituciones/empresas participantes.

El rendimiento académico ha sido modesto a juzgar por las calificaciones obtenidas por los estudiantes del máster, donde un 67% ha obtenido la calificación de notable (nota media 7.98) y un 33% la de aprobado (nota media de 5.0). La calificación reflejada en acta contrasta con los informes claramente positivos emitidos por los supervisores en la institución/empresa correspondiente a lo largo del periodo de prácticas. A la vista de las discrepancias observadas y con la finalidad de mejorar la tasa de matriculación en esta optativa se propone revisar los contenidos de la guía académica correspondiente a la asignatura 66117 para el curso 2017-2018.

### 4.3. Prácticas externas extracurriculares.

No procede.

#### 4.4 Análisis y valoración del programa de movilidad: Número de alumnos enviados y acogidos, universidades participantes, rendimiento, grado de satisfacción y valoración global del proceso.

<b>Datos Académicos de la Universidad de Zaragoza</b> <b>Alumnos en planes de movilidad</b> Año académico 2015 - 2016		
<b>Titulación:</b> Máster Univ. en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas		
<b>Centro</b>	<b>Alumnos enviados</b>	<b>Alumnos acogidos</b>
Facultad de Ciencias	0	0

En el curso académico 2015-16 hemos acogido a dos estudiantes Erasmus procedentes de la Universidad Heinrich-Heine (Düsseldorf) Alemania durante el primer semestre. El rendimiento de ambos estudiantes ha sido muy bueno, habiendo superado las asignaturas con buenas calificaciones.

Además, este máster cuenta cada curso con cuatro estudiantes hispanoamericanos, dos de ellos becados por Fundación Carolina y con tres estudiantes del programa de Erasmus Mundus Master in Membrane Engineering "EM3E" (China, Bangladesh, Turquía) becados por la UE. Los propios estudiantes del Máster Nanomat valoran muy positivamente esta diversidad.

Todos los agentes implicados valoran muy positivamente la presencia de estudiantes de diferentes nacionalidades que ayuda a la diversidad cultural. Además, obliga a nuestros estudiantes a hablar en inglés no sólo dentro del aula sino también fuera, con el resto de compañeros de la clase.

## 5. Resultados de aprendizaje.

### 5.1. Distribución de calificaciones por asignatura.

<b>Distribución de calificaciones</b> Año académico: 2015 / 2016																
<b>Titulación:</b> Máster Univ. en Materiales nanoestructurados para aplicaciones nanotecnológicas																
<b>Plan:</b> 539																
<b>Centro:</b> Facultad de Ciencias																
Datos a fecha: 22-10-2016																
Curso	Código Asig	Asignatura	No Pre	%	Sus	%	Apr	%	Not	%	Sob	%	MH	%	Otr	%
1	66100	Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados	0	0,0	0	0,0	5	27,8	12	66,7	1	5,6	0	0,0	0	0,0
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	0	0,0	0	0,0	1	5,6	16	88,9	1	5,6	0	0,0	0	0,0
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	0	0,0	0	0,0	0	0,0	17	89,5	2	10,5	0	0,0	0	0,0
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	0	0,0	0	0,0	0	0,0	15	83,3	2	11,1	1	5,6	0	0,0
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	0	0,0	0	0,0	1	5,6	15	83,3	2	11,1	0	0,0	0	0,0
1	66113	Introducción a la investigación en Nanociencia	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	50,0	5	35,7	2	14,3	0	0,0
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	0	0,0	0	0,0	1	5,6	15	83,3	2	11,1	0	0,0	0	0,0
1	66115	Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido	0	0,0	0	0,0	2	66,7	1	33,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	80,0	3	20,0	0	0,0	0	0,0
1	66117	Prácticas externas en empresas	0	0,0	0	0,0	2	33,3	4	66,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	66118	Trabajo fin de Máster	1	7,1	0	0,0	0	0,0	3	21,4	9	64,3	1	7,1	0	0,0

A la vista de la distribución de calificaciones de las distintas asignaturas de la titulación mostradas en la tabla, se considera que el máster presenta unas elevadas tasas de éxito. La evaluación muestra diferencias entre las calificaciones de los distintos estudiantes que obedecen la forma de una campana de Gauss, indicando un distinto grado en la adquisición de los objetivos de aprendizaje y de las competencias por parte de los estudiantes.

De entre las distintas asignaturas, destaca el elevado porcentaje de calificación sobresaliente (64.3%) en la asignatura de Trabajo Fin de Máster (66118) en consonancia con el excelente nivel de los docentes de este máster

en el campo de la investigación anteriormente descrito.

## 5.2. Análisis de los indicadores de resultados del título.

Análisis de los indicadores del título									
Año académico: 2015 / 2016									
Cod As: Código Asignatura / Mat: Matriculados									
Apro: Aprobados / Susp: Suspendidos / No Pre: No presentados / Tasa Rend: Tasa Rendimiento									
<b>Titulación:</b> Máster Univ. en Materiales nanoestructurados para aplicaciones nanotecnológicas									
<b>Plan:</b> 539									
<b>Centro:</b> Facultad de Ciencias									
Datos a fecha: 22-10-2016									
Curso	Cod As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No Pre	Tasa Exito	Tasa Rend
1	66100	Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados	18	0	18	0	0	100,0	100,0
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	18	0	18	0	0	100,0	100,0
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	19	0	19	0	0	100,0	100,0
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	18	0	18	0	0	100,0	100,0
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	18	0	18	0	0	100,0	100,0
1	66113	Introducción a la investigación en Nanociencia	14	0	14	0	0	100,0	100,0
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	18	0	18	0	0	100,0	100,0
1	66115	Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido	3	0	3	0	0	100,0	100,0
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	15	0	15	0	0	100,0	100,0
1	66117	Prácticas externas en empresas	6	0	6	0	0	100,0	100,0
1	66118	Trabajo fin de Máster	14	0	13	0	1	100,0	92,9

El análisis de los indicadores de resultados del título mostrados en la tabla adjunta constata que todos los estudiantes han superado los distintos módulos del máster, con excepción del Trabajo Fin de Máster. Un alto grado de tutorización y seguimiento de los estudiantes conducen a una tasa de éxito elevada. Otro factor que influye en esta tasa es el elevado número de créditos de tipo práctico (más del 50%) que unido al hecho de que se hacen grupos muy pequeños de estudiantes para las prácticas pueden explicar que las tasas de éxito sean altas. Esta Comisión considera también que los estudiantes de este máster tienen una alta motivación, lo que se manifiesta en la asistencia y alta participación en clase.

La coordinadora hace constar que el número de estudiantes matriculados en la asignatura de Trabajo Fin de Máster en el curso académico 2015-2016 fue de 21, ya que el planteamiento de una de las estudiantes hispanoamericanas de nuevo ingreso era cursarlo en el curso 2016-2017. De entre estos, dos de ellos han indicado a sus tutores motivos personales o de difícil compatibilidad con su actividad laboral que les ha impedido poder presentar un trabajo de calidad en la tercera convocatoria (Diciembre de 2016) tal y como habían planificado inicialmente y otros seis han presentado la memoria para su defensa en Diciembre de 2016.

## 5.3. Acciones implementadas en el título para fomentar que los estudiantes participen activamente en su proceso de aprendizaje y que esto sea reflejado en los criterios de evaluación.

([www.unizar.es/innovacion/master/adminC.php](http://www.unizar.es/innovacion/master/adminC.php))

Este máster, desde su primera edición en el curso 2009-10 ha contado con siete proyectos de innovación docente aprobados y financiados por la Universidad de Zaragoza. Entre ellos destaca el titulado "Actividades, estrategias y metodologías de coordinación docente para el desarrollo de competencias profesionales interdisciplinares en nanotecnología y evaluación mediante rúbrica integradora vertical" que se ha focalizado en el desarrollo de actividades de tipo práctico (seminarios, ponencias y debates con ponentes del mundo empresarial, mesas redondas, prácticas de laboratorio en grupos pequeños y contando con equipamiento de última generación, sistemas de e-learning, uso de ADD, tutoriales, etc.).

Este tipo de actividades motivan a unos estudiantes que desean adquirir los conocimientos, habilidades, competencias y herramientas que les permitan desarrollar su actividad profesional o investigadora que visualizan como inminente. Además, el proyecto de innovación docente desarrollada ha contado con una rúbrica común, integradora y vertical de la que los estudiantes fueron conocedores desde la primera asignatura y que ha sido

aplicada a lo largo del curso, con ligeras adaptaciones propias de cada asignatura. Los estudiantes han valorado, en comentarios transmitidos a la coordinadora y en las reuniones periódicas mantenidas para tal efecto, muy positivamente esta rúbrica y el feedback sobre su evaluación que les ha ayudado a progresar y a mejorar a lo largo del curso.

## 6. Evaluación del grado de satisfacción de los diferentes agentes implicados en el título

### 6.1. Valoración de la satisfacción de los alumnos con la formación recibida.

La encuesta correspondiente al grado de satisfacción con el máster ha sido cumplimentada por siete estudiantes, lo que representa el 39% de los estudiantes matriculados de nuevo ingreso. De su análisis se extrae que el grado de satisfacción global con la titulación es elevado, nota media de 4.07/5.0.

La encuesta de seguimiento a los egresados del máster 2014-2015 cumplimentada por tres titulados, lo que representa el 19 % de los egresados. De su análisis se extrae que el grado de satisfacción con la valoración de su formación en su entorno profesional es muy alto.

### 6.2. Valoración de la satisfacción del Personal Docente e Investigador.

El grado de satisfacción del profesorado con la titulación es en promedio alto (4.17/5). La encuesta ha sido respondida por 11 profesores

de un total de 43 (25.6% tasa de respuesta). Los resultados por bloques han sido:

Bloque A: Plan de Estudios =4.36/5

Bloque B: Estudiantes=3.98/5

Bloque C: Información y Gestión=4.29/5

Bloque D: Recursos e Infraestructuras=4.05/5

Bloque E: Satisfacción General=4.15/5

Estos resultados ponen de manifiesto que el PDI se encuentra satisfecho con el máster. No obstante, la valoración inferior del bloque dedicada recursos e infraestructuras, en comparación con el resto, vuelve a poner de manifiesto la necesidad de realizar grupos de prácticas reducidos y que estos queden debidamente reflejados en el encargo docente del profesorado responsable.

### 6.3. Valoración de la satisfacción del Personal de Administración y Servicios.

No contamos con encuestas propias de esta titulación si no únicamente con la satisfacción del PAS en la Facultad de Ciencias. La coordinadora entiende que dicha encuesta no es representativa de esta titulación por lo que es complejo extraer conclusiones de la misma.

## 7. Orientación a la mejora.

### 7.1. Aspectos susceptibles de mejora en la organización, planificación docente y desarrollo de las actividades del título derivados del análisis de todos y cada uno de los apartados anteriores.

La coordinadora subraya la necesidad de revisar la oferta de optatividad. En particular, se propone realizar un seguimiento más cercano en el curso 2016-2017 a las asignaturas optativas Prácticas en Empresa (66117) y Trabajo Multidisciplinar Académicamente Dirigido (66115), debido a la tasa de rendimiento académico obtenido en el curso 2015-2016, claramente inferior a la media de las asignaturas del máster. Para ello se propone una revisión profunda de las guías académicas para el curso 2017-2018 considerando la opinión de estudiantes, los egresados, las empresas/instituciones participantes y el propio profesorado.

Aunque se viene insistiendo desde ediciones pasadas, sigue siendo necesario fomentar la participación de estudiantes, egresados y profesorado en las encuestas relacionadas con la titulación (<https://janovas.unizar.es/atenea/ate100bienvenida.xhtml>). Entre las acciones acordadas por los profesores coordinadores de cada asignatura es la realización de las encuestas de evaluación de las enseñanzas en el mismo aula al finalizar la prueba escrita de evaluación programada en cada uno de los módulos obligatorios. Las encuestas de satisfacción con la titulación y de evaluación de las enseñanzas de asignaturas optativas y del TFM se realizarán en la reunión periódica de seguimiento que realiza la coordinadora con el grupo completo al finalizar la impartición de las clases presenciales del segundo cuatrimestre.

## 7.2. Aspectos especialmente positivos que se considere pueden servir de referencia para otras titulaciones (Opcional).

Las actividades de coordinación, vertical y horizontal, requieren un esfuerzo significativo por parte de los docentes, los coordinadores de las asignaturas y el coordinador de titulación. Estas actividades se tornan especialmente complejas en titulaciones multidisciplinares, como es el caso de este máster, con 9 Departamentos implicados de dos centros diferentes (Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería y Arquitectura), 43 profesores propios más profesorado invitado de excelencia de otras Universidades y ponentes del mundo empresarial. Siendo conscientes de la complejidad de estas tareas, el máster se ha dotado de una serie de órganos de administración y gestión, que incluyen:

- Comité del Máster, integrado por siete profesores que participaron activamente en la elaboración de la memoria del máster y en la gestación del mismo. La existencia, composición y tareas de este comité ya se incluyó en la memoria del máster.
- Coordinadores de los módulos. Uno o dos expertos reconocidos de la UZ en la materia de cada módulo se han encargado de coordinarlo y definir y secuenciar convenientemente las clases teóricas y las clases prácticas.
- Tribunales de evaluación en módulos en los que hay seminarios (presentación de memorias y exposición pública de estas). Esta fue una novedad introducida en el curso 2010-11 a raíz del plan de innovación y mejora y ha sido valorada de forma muy positiva por los estudiantes. Estos tribunales trabajan con rúbricas comunes para la evaluación de los estudiantes y éstos reciben los comentarios y críticas constructivas del profesorado.
- Tribunales de evaluación para las asignaturas optativas “Trabajo Multidisciplinar Académicamente Dirigido” y “Prácticas Externas”. Estos tribunales se han introducido por primera vez en el curso 2014-15 vista la buena gestión académica derivada de los tribunales de evaluación de los seminarios.
- Gestión Económica del Máster, asistida por personal de administración y servicios de la Facultad de Ciencias, del INA y del ICMA.
- Comisión de Evaluación de la Calidad del Máster.
- Comisión de Garantía de la Calidad del Máster.

Otros aspectos reseñables de este máster son su marcado carácter práctico, que ayuda a los estudiantes a alcanzar las competencias propias y específicas de la titulación, su carácter multidisciplinar que dota una formación integral y transversal a nuestros egresados y el carácter internacional marcado por el idioma en que se imparte, el inglés, la lingua franca de la comunidad científica, pero también por la procedencia de los estudiantes ya que en las seis ediciones del máster se ha contado con alumnado de cerca de 30 nacionalidades distintas. Esta inmersión lingüística de los estudiantes les lleva a un aprendizaje integrado de lengua y contenidos curriculares que es un punto relevante de este máster.

## 7.3. Respuesta a las RECOMENDACIONES contenidas en los informes de seguimiento, acreditación (ACPUA) o verificación (ANECA).

El informe más reciente disponible es el enviado en noviembre de 2014 por parte de ACPUA en relación a la renovación de la acreditación de la titulación. En el se realizaron dos recomendaciones:

1. “Mejorar la información de la web de las titulaciones, potenciando los puntos fuertes del título para hacerlo atractivo a los posibles estudiantes. Para ello puede ser interesante incluir en la web de titulaciones un link a la página específica del máster, asegurando siempre que la información en ambas páginas sea coherente”.
2. El máster tiene un marcado carácter internacional, aunque sería recomendable realizar acciones de difusión para incrementar la presencia de estudiantes extranjeros.

### 7.3.1. Valoración de cada una.

La Comisión, ya en su informe 2014-2015, agradeció las recomendaciones realizadas y propuso actuaciones al respecto.

### 7.3.2. Actuaciones realizadas o en marcha.

A lo largo del curso 2015-2016 se ha introducido información adicional sobre los puntos fuertes del título en la sección ¿Por qué cursar esta titulación? Donde también se ha incluido un link a la página web propia del máster <http://www.unizar.es/nanomat/spanish/matricula.htm>, donde tenemos una mayor flexibilidad para incluir información adicional no solo en castellano sino también en inglés. De forma paralela, la cantidad de información relativa al máster bajo el portal de la facultad de ciencias (<https://ciencias.unizar.es/master-en-materiales-nanoestructurados-para-aplicaciones-nanotecnologicas-2014-15>) ha aumentado sustancialmente tanto en español como en inglés.

Respecto al segundo punto, se han puesto en marcha diversas acciones. En el curso 2015-16 se ha continuado con la distribución de

folletos informativos propios de este máster, con un diseño muy atractivo (pueden descargarse en su versión electrónica en [www.unizar.es/nanomat](http://www.unizar.es/nanomat)) y se han realizado presentaciones en diversos foros internacionales de educación superior por parte del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y del Vicedecano de Relaciones Institucionales y Programas de Intercambio. Se ha contactado con dos agentes chinas de distintas empresas freelance para difusión de la información de este máster y la coordinadora ha impartido charlas sobre el mismo en distintos foros locales (infoday sobre los Institutos de Investigación) e internacionales.

#### 7.4. Situación actual de las acciones propuestas en el Plan Anual de Innovación y Mejora. Situación actual de cada acción: ejecutada, en curso, pendiente o desestimada.

Acciones 1.1 y 1.2. Ejecutadas en 2015-2016 y en vigor en la edición 2016-2017.

Acciones 2.1., 2.2, 2.3 y 2.4. Ejecutadas en 2015-2016 y en vigor en la edición 2016-2017. En lo que respecta a la acción 2.2 sobre la revisión de la optatividad, en la fase 0 POD del curso 2017-2018 se ha mantenido la misma oferta quedando pendiente la revisión exhaustiva de los contenidos y enfoque de las asignaturas 66115 y 66117 para el curso 2017-2018.

### 8. Fuentes de información.

Encuestas de evaluación de la titulación, de la actividad docente, de satisfacción de los estudiantes sobre la titulación.

Encuestas de los egresados (propias del Master Nanomat).

Encuestas de satisfacción del profesorado y del PAS.

Reuniones mantenidas por la coordinadora con los estudiantes y con los profesores coordinadores de cada módulo.

Páginas web de la titulación: <http://titulaciones.unizar.es/mat-nano/>; <http://www.unizar.es/nanomat/index.html>; <https://ciencias.unizar.es/master-en-materiales-nanoestructurados-para-aplicaciones-nanotecnologicas-2014-15>

Guías docentes: <http://titulaciones.unizar.es/mat-nano>

Informe de renovación de la acreditación del máster emitido por ACPUA Informe de evaluación de la calidad y resultados de aprendizaje del Máster Nanomat curso 2014-2015. Plan Anual de Innovación y Mejora del Máster Nanomat curso 2014-2015.

Memoria de actividades 2015 del INA y del ICMA.

### 9. Datos de la aprobación.

#### 9.1. Fecha de aprobación (dd/mm/aaaa).

20/12/2016

#### 9.2. Aprobación del informe.

Informe aprobado por unanimidad en la reunión de la comisión de evaluación de la calidad del Máster celebrada el 20 de Diciembre del 2016 a la que asistieron todos los miembros.

**TITULACIÓN:** Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

**AÑO:** 2015-16

**SEMESTRE:** Global

**Centro:** Facultad de Ciencias

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
149	25	16.78%	3.97

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados (66100)	20	5	25.0	4.53	4.08	4.0	4.4	4.17	5.04%
Caracterización II: Microscopias avanzadas (66104)	18	2	11.11	3.67	3.5	3.3	3.5	3.46	-12.85%
Ejemplos de aplicaciones industriales (66106)	19	4	21.05	3.83	3.35	3.6	3.75	3.57	-10.08%
Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras (66111)	20	4	20.0	3.58	3.75	4.0	4.0	3.82	-3.78%
Preparación de materiales nanoestructurados (66112)	20	4	20.0	4.5	4.5	4.6	4.5	4.54	14.36%
Introducción a la investigación en Nanociencia (66113)	16	2	12.5	4.5	4.6	4.6	4.0	4.54	14.36%
Caracterización I: Técnicas físico-químicas (66114)	18	1	5.56	3.67	3.8	4.2	4.0	3.93	-1.01%
Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido (66115)	3	0	0.0						
Fabricación de micro y nanodispositivos (66116)	15	3	20.0	3.33	3.4	3.87	3.33	3.55	-10.58%
Sumas y promedios	149	25	16.78	4.01	3.88	4.02	4.0	3.97	0.0%

Bloque A: Información y Planificación

Bloque B: organización de las enseñanzas

Bloque C: Proceso de enseñanza/aprendizaje

Bloque D: Satisfacción Global

Asignatura: Media de todas las respuestas

Desviación: Sobre la media de la Titulación.

**TITULACIÓN:** Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones

**AÑO:** 2015-16

**SEMESTRE:** Global

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
6	0	0.0%	0.0

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media						Asig	Desv. %
				A	B	C	D	E	F		
Prácticas externas en empresas (66117)	6	0	0.0								0.0%
Sumas y Promedios	6	0	0.0								0.0%

Bloque A: Información y asignación de programas de prácticas externas

Bloque B: Centro o Institución

Bloque C: Tutor Académico Universidad

Bloque D: Tutor Externo

Bloque E: Formación Adquirida

Bloque F: Satisfacción Global.



TITULACIÓN: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones  
 CENTRO: Facultad de Ciencias (100)

Posibles	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
21	0	0.0%	0.0

Frecuencias

% Frecuencias

media

N/C 1 2 3 4 5 N/C 1 2 3 4 5

1. Procedimiento de admisión y sistema de orientación y acogida (1º Curso)

2. Información en la página web sobre el Plan de Estudios

3. Actividades de apoyo al estudio

4. Orientación profesional y laboral recibida

5. Canalización de quejas y sugerencias

BLOQUE:ATENCIÓN AL ALUMNO

6. Distribución temporal y coordinación de módulos y materias a lo largo del Título

7. Correspondencia entre lo planificado en las guías docentes y lo desarrollado durante el curso.

8. Adecuación de horarios y turnos

9. Tamaño de los grupos para el desarrollo de clases prácticas

10. Volumen de trabajo exigido y distribución de tareas a lo largo del curso

11. Oferta de programas de movilidad

12. Oferta de prácticas externas

13. Distribución de los exámenes en el calendario académico

14. Resultados alcanzados en cuanto a la consecución de objetivos y competencias previstas

BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO DE LA FORMACIÓN

15. Calidad docente del profesorado de la titulación

16. Profesionalidad del Personal de Administración y Servicios del Título

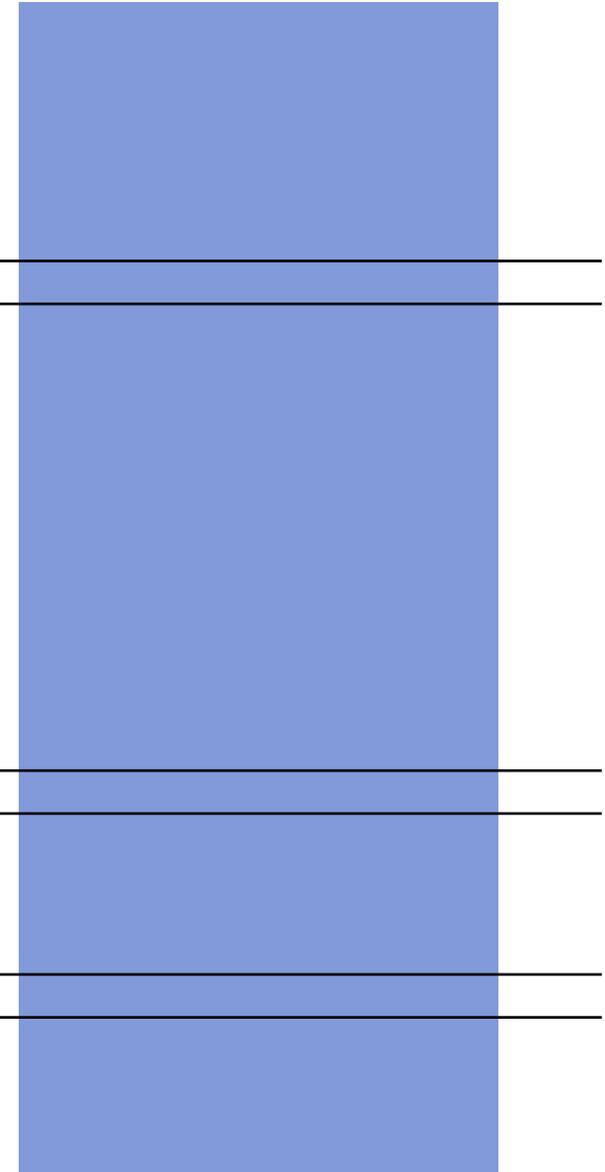
17. Equipo de Gobierno (conteste sólo en caso de conocerlo)

BLOQUE:RECURSOS HUMANOS

18. Fondos bibliográficos y servicio de Biblioteca

19. Servicio de reprografía

20. Recursos informáticos y tecnológicos



**TITULACIÓN:** Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones

**CENTRO:** Facultad de Ciencias (100)

Posibles	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
21	0	0.0%	0.0

**Frecuencias**
**% Frecuencias**
**media**

N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5
-----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---

21. Equipamiento de aulas y seminarios

22. Equipamiento laboratorios y talleres

**BLOQUE:RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

23. Gestión académica y administrativa

**BLOQUE:GESTIÓN**

24. Cumplimiento de sus expectativas con respecto al título

25. Grado de preparación para la incorporación al trabajo

**BLOQUE:SATISFACCIÓN GLOBAL**

Sumas y promedios


Respuestas abiertas: Listado adjunto.



TITULACIÓN: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones  
CENTRO: Facultad de Ciencias (100)

	Posibles					Nº respuestas					Tasa respuesta					Media
	43					11					25.58%					4.17
	Frecuencias					% Frecuencias					media					
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3		4	5			
1. Distribución temporal y coordinación de módulos y/o materias a lo largo del título				2	4	5				18%	36%	45%	4.27			
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a realizar por el alumno.				1	4	6				9%	36%	54%	4.45			
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del alumno, entrega de actividades, evaluaciones, etc.).				1	6	4				9%	54%	36%	4.27			
4. Adecuación de horarios y turnos					4	7					36%	63%	4.64			
5. Tamaño de los grupos				3	3	5				27%	27%	45%	4.18			
<b>BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS</b>													<b>4.36</b>			
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su materia		1		3	7				9%	27%	63%	3.45				
7. Orientación y apoyo al estudiante				1	2	3	5			9%	18%	27%	45%	4.09		
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes				1	4	6				9%		36%	54%	4.36		
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes					2	6	3				18%	54%	27%	4.09		
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas	1			4	3	3			9%		36%	27%	27%	3.9		
<b>BLOQUE:ESTUDIANTES</b>													<b>3.98</b>			
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web, guías docentes, datos)					1	3	7				9%	27%	63%	4.55		
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro					1	6	4				9%		54%	36%	4.18	
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas de exámenes, etc.)						5	6					45%	54%	4.55		
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación, disponibilidad de actas, etc.)	2			2	3	4			18%		18%	27%	36%	4.22		
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).						5	6					45%	54%	4.55		
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la Universidad de Zaragoza.	1	1		3	4	2			9%	9%		27%	36%	18%	3.6	
<b>BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN</b>													<b>4.29</b>			
17. Aulas para la docencia teórica					1	7	3					9%		63%	27%	4.09
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente (cañones de proyección, pizarras digitales, campus virtual, etc.).						1	7	3				9%	63%	27%	4.18	
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)					3	4	4					27%	36%	36%	4.09	
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la docencia					4	5	2					36%	45%	18%	3.82	

TITULACIÓN: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones  
CENTRO: Facultad de Ciencias (100)

		Posibles	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media								
		43	11	25.58%	4.17								
		Frecuencias					% Frecuencias					media	
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5	
<b>BLOQUE: RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS</b>													4.05
21.	Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte											4.18	
				2	5	4			18%	45%	36%		
22.	Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes											4.0	
			1	1	6	3		9%	9%	54%	27%		
23.	Nivel de satisfacción general con la titulación											4.27	
				1	6	4		9%	54%	36%			
<b>BLOQUE: SATISFACCIÓN GENERAL</b>													4.15
Sumas y promedios													4.17

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

