



# Informe de evaluación de la calidad y de los resultados del aprendizaje – Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Curso 2017/2018

---

## 1.– Organización y desarrollo

1.1.– Análisis de los procesos de acceso y admisión, adjudicación de plazas, matrícula

### Oferta/Matrícula

Año académico: 2017/2018

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

**Centro:** Facultad de Ciencias

**Datos a fecha:** 27-01-2019

---

Número de plazas de nuevo ingreso	25
Número de preinscripciones en primer lugar	(no definido)
Número de preinscripciones	(no definido)
Alumnos nuevo ingreso	14

---

Se han ofertado 28 plazas de nuevo ingreso en este máster. El número de estudiantes preinscritos y admitidos fue 13 (de los cuales 4 condicionales) en primera fase (Junio 2017) y de 12 en segunda fase (Septiembre 2017).

Finalmente, el número de estudiantes matriculados en el Máster Nanomat en el curso 2017-18, todos ellos de nuevo ingreso, fue 14.

Además, 1 estudiante Erasmus procedente de la Università della Calabria (Rende, Italia) se matriculó en 1 asignatura optativa de 2º semestre (5 ECTS).

1.2.– Estudio previo de los alumnos de nuevo ingreso

# Estudio previo de los alumnos de nuevo ingreso

Año académico: 2017/2018

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 27-01-2019

Nombre del estudio previo	Número de alumnos
Graduado en Química	6
No informado	3
Graduado en Física	2
Graduado en Biotecnología	1
Graduado en Ingeniería Química	1
Licenciado en Química	1

En el curso 2017-18 hemos contado con estudiantes procedentes de diversos grados y licenciaturas incluyendo química, biotecnología, física e ingeniería química. 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

No aplicable.

Aunque el número de plazas ofertadas fue inferior al número de estudiantes admitidos, no fue necesario realizar preselección ya que el número final de estudiantes matriculados fue de 14. La nota media de acceso de los estudiantes de máster en el curso 2017-18 fue de 7.14 . 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, 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 y segundo cuatrimestre 66111 (2 ECTS prácticos), 66112 (2 ECTS prácticos), 66114 (4 ECTS prácticos) y 66104 (3 ECTS prácticos) fue de 14. En este curso 2017-2018 se han formado cuatro grupos de prácticas de 3-4 alumnos cada uno para realizar este tipo de actividades.

La distribución de estos grupos para ambas actividades docentes se considera, por tanto, adecuada; y así lo manifiestan tanto las encuestas de satisfacción de los estudiantes con los recursos (4.55/5). 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 de este tamaño y que estos queden debidamente reflejados en el encargo docente del profesorado responsable.

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

2.1.— Modificación o incidencias en relación con las Guías Docentes, desarrollo docente, competencias de la titulación, organización académica...

En el curso académico 2017-2018 las guías docentes han sido revisadas siguiendo el calendario institucional. Las modificaciones realizadas se han centrado mayoritariamente en el epígrafe de Evaluación y en el uso del Inglés.

2.2.— Relacionar los cambios introducidos en el Plan de Estudios

No se han realizado modificaciones.

2.3.— 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 16-17 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 a la organización de las enseñanzas, la nota media obtenida ha sido de 3.99; destacando la asignatura de Fabricación de Micro y Nanodispositivos (4.55).

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 2017-2018, 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 2017-18 el tamaño de los grupos de prácticas fue reducido (con un máximo de 4 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 (3 alumnos por grupo sería el tamaño ideal) y que estos queden debidamente reflejados en el encargo docente del profesorado responsable.

### 3.— Personal académico

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

## Tabla de estructura del profesorado

Año académico: 2017/2018

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 27-01-2019

Categoría	Total	%	En primer curso	Nº total sexenios	Nº total quinquenios	Horas impartidas	%
Cuerpo de Catedráticos de Universidad	8	17,02	8	41	53	99,5	12,49
Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad	10	21,28	10	33	40	171,2	21,49
Profesor Contratado Doctor	6	12,77	6	9	0	147,2	18,48
Profesor Ayudante Doctor	1	2,13	1	0	0	24,0	3,01
Profesor Asociado	3	6,38	3	6	0	73,2	9,19
Personal Investigador en Formación	3	6,38	3	0	0	62,0	7,78
Colaborador Extraordinario	15	31,91	15	(no definido)	(no definido)	202,6	25,43
Otro personal docente	1	2,13	1	0	0	17,0	2,13
<b>Total personal académico</b>	<b>47</b>	<b>100,00</b>	<b>47</b>	<b>89</b>	<b>93</b>	<b>796,7</b>	<b>100,00</b>

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 (31.91% del total del personal académico, 25.43 % del total 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 curso 2017-2018 y en la de evaluación de la actividad docente han valorado con 4.14 puntos sobre 5 la calidad docente del profesorado en el apartado correspondiente a recursos humanos puestos a disposición del máster y con 4.72 puntos sobre 5 la media de la titulación.

### 3.2.— Valoración de la participación del profesorado en cursos de formación del ICE, congresos

Todos los profesores de este máster utilizan el ADD para hacer llegar a los estudiantes el material de clases y prácticas. Este máster ha contado dos proyectos de innovación financiados (PIET\_14\_102 y PIIDUZ\_15\_173) que han permitido: i) desarrollar metodologías, actividades y estrategias de coordinación docente para el desarrollo de competencias profesionales interdisciplinares en nanotecnología y su evaluación mediante rúbrica integradora vertical; ii) desarrollar y aplicar material docente en el área de Nanotecnología para fomentar la comunicación y aprendizaje de asignaturas multidisciplinares relacionadas con la Nanociencia.

Con motivo de la Jornada de Buenas Prácticas Docentes Multilingües en el Proceso de Internacionalización en la Educación Superior organizada por el vicerrectorado de política académica de la Universidad de Zaragoza el 19 de Junio de 2017, la coordinadora del Máster y los 3 delegados-representantes del curso 2016-2017 presentaron la ponencia "Docencia en Inglés en el Máster Nanomat". Además, en el marco del IV Congreso de Innovación Docente en Ingeniería Química celebrado en Santander del 21 al 23 de Enero del

2018 se presentó la ponencia oral "Master programs for Chemical Engineers: towards product engineering and internationalization" por las coordinadoras del Máster Nanomat y del Erasmus Mundus Master in Membrane Engineering for Sustainable World.

3.3.— Valoración de la actividad investigadora del profesorado del título (Participación en Institutos, grupos de investigación, sexenios, etc...) y su relación con la posible mejora de la docencia y el proceso de aprendizaje

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 nombramiento y composición de los mismos se publicó en BOA con fecha de 20 de Marzo del 2018. El profesorado del máster participa en el desarrollo de más de 100 proyectos de investigación activos durante el año 2017. 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.

Cabe destacar que a los importantes proyectos activos europeos en años anteriores como HECTOR, Advanced Grant del programa ERC, NANOHEDONISM, Consolidator Grant del mismo programa y ESTEEM2, hay que añadir el proyecto CADENCE (Advanced Grant del programa ERC), Graphene-Core 1 (RIA) y COSMIC (ITN). 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 a la memoria de verificación

Las clases de teoría de este máster se imparten primordialmente en aulas de la Facultad de Ciencias (aula 4 edificio de Físicas) y en el aula del edificio I+D+i del Campus Río Ebro. Todas ellas disponen de cañón de video y pizarra. Estas aulas se ajustan a las necesidades especificadas en la memoria del título, si bien a lo largo del proceso de implantación de la titulación ha mejorado la climatización de las aulas y la dotación de las mismas con ordenadores fijos. El grado de satisfacción del alumnado con el equipamiento de aulas y seminarios es menor debido a su climatización. El grado de satisfacción con el equipamiento de aulas y seminarios fue de 4.2/5.0 en el curso 2017-2018.

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

Se trata de una asignatura optativa de 5 ECTS que ha contado con un total de 5 estudiantes matriculados (36% del total del total de estudiantes de nuevo ingreso del máster). Estos han realizado sus prácticas en empresas e instituciones como nB nanoScale Biomagnetics, Fundación Aitiip, Argenol, ICMA e INA.

La evaluación de las prácticas externas como enseñanza es alta, 3.79/5.0 (con un 80% de participación de los alumnos en las encuestas) y el grado de satisfacción global de los alumnos con las mismas es elevado: 3.75/5.0.

El rendimiento académico es alto a juzgar por las calificaciones obtenidas por los estudiantes, donde un 40% ha obtenido la calificación de sobresaliente (nota media 9.25), un 60% ha obtenido la calificación de notable (nota media 7.5). La calificación reflejada en acta coincide en la mayoría de los casos con los informes emitidos por los supervisores /tutores en la institución/empresa correspondiente a lo largo del periodo de prácticas.

#### 4.3.— Prácticas externas extracurriculares

No procede.

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

### Alumnos en planes de movilidad

Año académico: 2017/2018

Titulación: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Datos a fecha: 27-01-2019

Centro	Alumnos enviados	Alumnos acogidos
Facultad de Ciencias	0	1

En el curso académico 2017-18 hemos acogido a 1 estudiante Erasmus procedentes de la Universidad de Calabria (Rende-Italia) que se matriculo en 1 asignatura optativa de segundo cuatrimestre. Además, este máster cuenta cada curso con 2 estudiantes latinoamericanos becados por Fundación Carolina (Costa Rica y Colombia en la edición 17-18).

## 5.— Resultados de aprendizaje

5.1.— Distribución de calificaciones por asignatura

## Distribución de calificaciones

Año académico: 2017/2018

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

**Centro:** Facultad de Ciencias

**Datos a fecha:** 27-01-2019

Curso	Código	Asignatura	No pre	% Sus	% Apr	% Not	% Sob	% MH	% Otr	%				
1	66100	Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados	0	0,0	3	21,4	10	71,4	1	7,1	0	0,0	0	0,0
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	0	0,0	0	0,0	11	78,6	2	14,3	1	7,1	0	0,0
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	0	0,0	2	14,3	7	50,0	5	35,7	0	0,0	0	0,0
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	0	0,0	1	7,1	13	92,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	0	0,0	3	21,4	10	71,4	1	7,1	0	0,0	0	0,0
1	66113	Introducción a la investigación en Nanociencia	0	0,0	0	0,0	6	60,0	3	30,0	1	10,0	0	0,0
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	0	0,0	0	0,0	13	92,9	1	7,1	0	0,0	0	0,0
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	0	0,0	0	0,0	11	84,6	1	7,7	1	7,7	0	0,0
1	66117	Prácticas externas en empresas	0	0,0	0	0,0	3	60,0	2	40,0	0	0,0	0	0,0
1	66118	Trabajo fin de Máster	1	7,1	0	0,0	5	35,7	6	42,9	2	14,3	0	0,0

A la vista de la distribución de calificaciones de las distintas asignaturas de la titulación mostradas en la tabla, el máster presenta una tasa de éxito del 100%. 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 porcentaje de matrículas de honor (14.3%) en la asignatura de Trabajo Fin de Máster (66118).

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

#### Análisis de los indicadores del título

Año académico: 2017/2018

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

**Centro:** Facultad de Ciencias

**Datos a fecha:** 27-01-2019

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
<b>Cód As:</b> Código Asignatura   <b>Mat:</b> Matriculados   <b>Apro:</b> Aprobados   <b>Susp:</b> Suspendidos   <b>No Pre:</b> No presentados   <b>Tasa Rend:</b> Tasa Rendimiento									
1	66100	Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66113	Introducción a la investigación en Nanociencia	10	0	10	0	0	100.00	100.00
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	14	0	14	0	0	100.00	100.00

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	13	0	13	0	0	100.00	100.00
1	66117	Prácticas externas en empresas	5	0	5	0	0	100.00	100.00
1	66118	Trabajo fin de Máster	14	0	13	0	1	100.00	92.86

El análisis de los indicadores de resultados del título mostrados en la tabla adjunta constata que todos los estudiantes presentados han superado los distintos módulos del máster. Un alto grado de tutorización y seguimiento de los estudiantes, así como las distintas herramientas de evaluación continua de las asignaturas obligatorias y optativas conducen a una tasa de éxito del 100%. Otro factor que influye en esta tasa es el elevado número de créditos de tipo práctico (más del 50%) y el tamaño de los grupos en las actividades prácticas.

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. El número de estudiantes no presentados es como máximo de uno para la asignatura TFM, y se justifica por motivos personales.

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

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 componentes 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, tutorials, 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.— Satisfacción y rendimiento

6.1.— Tasas globales del título

6.1.1.— Tasas de éxito/rendimiento/eficiencia

### Tasas de éxito/rendimiento/eficiencia

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

**Centro:** Facultad de Ciencias

**Datos a fecha:** 27-01-2019

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
2011-2012	100.00	100.00	100.00

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
2012-2013	100.00	99.34	100.00
2013-2014	100.00	100.00	99.26
2014-2015	100.00	97.38	100.00
2015-2016	100.00	97.54	98.79
2016-2017	100.00	96.09	100.00
2017-2018	100.00	98.33	100.00

La encuesta de evaluación de las enseñanzas ha sido cumplimentada por un 37.04 % de los estudiantes matriculados de nuevo ingreso. De su análisis se extrae que el grado de satisfacción global con la titulación es elevado, 3.87/5.0.

El máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas, cuenta, por iniciativa propia, de un sistema de encuesta a egresados e inserción laboral que ha permitido realizar un seguimiento de los egresados en el curso 16-17. Si bien solo un 22% de los egresados ha contestado a las encuestas, el 89% de los que lo han hecho se encuentran trabajando o realizando ampliación de estudios (tesis doctoral). Además, el 62.5% muestra un grado de satisfacción muy alto con la valoración que su entorno profesional hace de su formación; y un 75% valora como alta/muy alta la adecuación de la formación recibida para el desempeño profesional.

### 6.1.2.— Tasas de abandono/graduación

#### Tasas de abandono/graduación

**Titulación:** Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas  
**Centro:** Facultad de Ciencias  
**Datos a fecha:** 27-01-2019

Curso de la cohorte de nuevo ingreso (*)	Abandono	Graduación
2011-2012	0.00	100.00
2012-2013	0.00	100.00
2013-2014	10.00	90.00
2014-2015	0.00	94.12
2015-2016	0.00	94.44
2016-2017	4.76	95.24
2017-2018	0.00	92.86

(\*) El curso de la cohorte de nuevo ingreso muestra el curso académico de inicio de un conjunto de estudiantes que acceden a una titulación por preinscripción. Los datos de la tasa de graduación y abandono de una cohorte en el curso académico 'x' estarán disponibles a partir del curso 'x+n', donde 'n' es la duración en años del plan de estudios.

Las tasas graduación obtenidas en este máster son muy altas, pero acordes a lo previsto en la memoria de verificación. Como ya se ha comentado anteriormente, unos estudios con un alto nivel de especialización al que los estudiantes acuden por motivos eminentemente vocacionales, un alto grado de tutorización, un bajo número de estudiantes y un buen diseño del plan de estudios son factores determinantes.

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

### 6.2.1.– Valoración de la satisfacción de los alumnos con la formación recibida

Del análisis de las encuestas de evaluación de las enseñanzas 2017-2018: valoración media 4.04/5.0 y de 3.87/5.0 para el bloque de satisfacción global, se extrae que el grado de satisfacción global con la titulación es elevado. La encuestas de satisfacción de los estudiantes con el título demuestran un grado de satisfacción muy alta (4.21/5.0).

Del análisis de la encuesta específica de este Máster a egresados de la edición 2016-2017, se deriva que el 62.5% muestra un grado de satisfacción muy alto con la valoración que su entorno profesional hace de su formación; y un 75% valora como alta/muy alta la adecuación de la formación recibida para el desempeño profesional.

### 6.2.2.– Valoración de la satisfacción del Personal Docente e Investigador

El grado de satisfacción del profesorado con la titulación es en promedio alto (4.1/5) si bien la baja tasa de participación le resta representatividad (16.67 % tasa de respuesta).

### 6.2.3.– 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 para su inclusión en el PAIM

La coordinadora destaca la mejora del rendimiento académico en la asignatura optativa de Prácticas Externas (asignatura optativa 66117 de 5 ECTS) y del grado de satisfacción de los estudiantes con la misma (3.79/5.0). Sin embargo, subraya la necesidad de dinamizar los acuerdos con las empresas afines al sector y, sobre todo con aquellas participantes en la asignatura obligatoria 66106 "Ejemplos de Aplicaciones Industriales".

Además, se propone dinamizar y ampliar la oferta de Trabajos Multidisciplinares Académicamente Dirigidos (asignatura optativa 66115 de 5 ECTS) considerando la participación de las nuevas áreas de conocimiento "Comercialización e Investigación en Mercados" y "Biblioteconomía y Documentación".

Caben destacar las siguientes acciones de mejora con carácter indefinido:

- Aumentar la tasa de matrícula de estudiantes extranjeros con intensas campañas de difusión y completando la traducción jurada al inglés de la información disponible en la web.
- Fomentar la internacionalización mediante la firma de convenios con otras universidades y centros de investigación que faciliten la movilidad de estudiantes para la realización del TFM o prácticas externas.
- Promover actividades prácticas, ponencias del mundo empresarial, seminarios, workshops, visitas de profesorado extranjero, etc... con la captación de financiación que esta conlleva.
- Articular la participación del personal técnico de la instrumentación científica singular utilizada en las clases prácticas con figuras distintas a las de profesor colaborador extraordinario de carácter totalmente voluntario sin retribución económica.
- Dotar económicamente al máster de recursos propios para asumir los gastos derivados del uso de instalaciones singulares y laboratorios de investigación, de la invitación de profesionales externos.
- Potenciar y sistematizar la recogida de información sobre la inserción laboral de los egresados mediante la realización de encuestas de seguimiento.
- Mejorar la participación de los estudiantes extranjeros en la realización de encuestas a través de la aplicación telemática ATENEA mediante la traducción al inglés de todas las encuestas disponibles para el alumnado.

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

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 8 Departamentos implicados de dos centros diferentes (Facultad de Ciencias, Escuela de Ingeniería y Arquitectura), 47 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: i) su marcado carácter práctico, que ayuda a los estudiantes a alcanzar las competencias propias y específicas de la titulación; ii) su carácter multidisciplinar que dota una formación integral y transversal a nuestros egresados; iii) su carácter internacional marcado por el idioma en que se imparte, el inglés, la lengua franca de la comunidad científica; y iv) multicultural, por la procedencia de los estudiantes ya que en las ocho ediciones del máster se ha contado con alumnado de cerca de 34 nacionalidades distintas.

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

En el momento de elaborar este documento, el informe de la ACPUA relativo a la 2ª renovación de la acreditación, solicitud enviada en Septiembre del 2018, no ha sido recibido.

Por lo tanto, el informe más reciente disponible es el enviado en noviembre de 2014 por parte de ACPUA en relación a la 1ª 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 recomendación

La Comisión, en sus informes pasados, agradeció las recomendaciones realizadas y propuso actuaciones al respecto.

### 7.3.2.— Actuaciones realizadas o en marcha

La ACPUA en su informe de la primera renovación de la acreditación sugería mejorar la información relativa a la titulación disponible a través de la web de la oferta de estudios universitarios, potenciando los puntos fuertes del título para hacerlo atractivo a los posibles estudiantes nacionales e internacionales. Esta recomendación, si bien aplicable a toda la oferta de estudios oficiales universitarios de Unizar, se materializó para esta titulación en el curso 2013-2014. Además, se ha creado una web propia (<http://ina.unizar.es/academic/master/>) sin restricciones de acceso, que recoge tanto en español como en inglés los aspectos más relevantes del máster y otros contenidos adicionales de interés para el estudiante (información general sobre la Nanociencia y la Nanotecnología, oferta de Trabajos de Fin de Máster, ofertas de trabajos multidisciplinares académicamente dirigidos, instalaciones y equipamiento al servicio del Máster, jornada de inauguración del curso académico, becas, folleto-díptico informativo, patrocinadores, videos sobre nanociencia y nanotecnología...). La página web propia del máster es administrada por personal propio del INA. Esta medida es muy eficaz ya que su edición y actualización tanto en inglés como en castellano se lleva a cabo de forma muy ágil y flexible. La página web institucional de la titulación (<https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=637>) incluye un link a la página web propia del máster. 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 durante el desarrollo de la titulación.

A partir del curso 2017-2018, casi la totalidad de la información de la titulación en la web institucional de Unizar está también disponible en inglés. Además, se ha preparado un díptico en inglés cuya distribución tanto vía email como en formato papel a otras universidades, a profesores visitantes de los departamentos, institutos y grupos de investigación implicados, y utilización en actividades realizadas por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y por los institutos INA e ICMA en foros no universitarios pretende contribuir a mejorar la captación de estudiantes nacionales e internacionales.

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

#### 1- Acciones de Mejora de Carácter Académico

Acción 1.1: Promover actividades prácticas, ponencias, seminarios, workshops: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 1.2: Evaluación del trabajo continuo del estudiante en cada asignatura: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 1.3: Revisión de la oferta y planteamiento de prácticas externas: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 1.4: Jornadas de presentación de la oferta de TFM: ejecutada en 2017-2018 y en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 1.5: Firma de actas: desestimada dada la implantación de la firma de actas con certificado de firma electrónica.

#### 2- Acciones de Mejora de Carácter Organizativo

Acción 2.1: Impartición de prácticas en grupos reducidos: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 2.2: Revisión de examen escrito: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 2.3: Coordinación intra e interasignaturas: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 2.4: Realización de encuestas de evaluación de las enseñanzas: ejecutada en 2017-2018 y en la edición 2018-2019 por su carácter

### 3- Propuesta de Acciones sobre Infraestructuras y equipamiento

Acción 3.1: Aula de Impartición en la Facultad de Ciencias: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 3.2: Climatización del Aula del Edificio I+D+i: ejecuta en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

Acción 3.3: Información en web: ejecutada en 2017-2018 y en vigor en la edición 2018-2019 por su carácter indefinido.

### 4. Propuesta de Acciones sobre Profesorado:

Acción 4.1: Revisar encargo docente de los profesores participantes: ejecutada y mantenida por su carácter indefinido.

Acción 4.2: Participación de nuevas áreas de conocimiento: ejecutada en 2017-2018 ya que se contactó con profesorado de las Areas de "Comercialización e Investigación en Mercados" y "Biblioteconomía y Documentación" cuya vinculación se propuso en la Fase 0 del POD 2019-2020.

Acción 4.3: Participación de Profesionales Externos: ejecutada y mantenida por su carácter indefinido. En el curso 2018-2019 se ha presentado solicitud para la participación en el programa EXPERTIA EMPRENDEDOR (FEUZ). Es necesaria una dotación específica, hasta ahora inexistente, para cubrir la totalidad de los gastos derivados de esta participación.

### 5- Propuestas de Acciones: Otras

Acción 5.1: Participación de técnicos de apoyo en la docencia: ejecutada y mantenida por su carácter indefinido. Es necesario articular esta participación con otra figura diferente a la de profesor colaborador extraordinario para consolidar su participación.

Acción 5.2: Uso de instalaciones singulares: ejecutada en 2017-2018 y mantenida por su carácter indefinido. Es necesaria una dotación específica, hasta ahora inexistente, para cubrir la totalidad de los gastos derivados del uso de estas instalaciones.

Acción 5.3: Aumentar la tasa de matrícula de estudiantes extranjeros: ejecutada en 2017-2018 y mantenida por su carácter indefinido. En el curso 2018-2019 se ha presentado acuerdo marco de movilidad Erasmus + bidireccional con la U. Twente (Holanda) y se prevee la incorporación de estudiantes de tercer curso del grado en Ingeniería Química para el 2019-2020.

## 8.— Reclamaciones, quejas, incidencias

## 9.— Fuentes de información

## 10.— Datos de la aprobación

### 10.1.— Fecha de aprobación (dd/mm/aaaa)

05/02/2019 a las 14.00 horas.

### 10.2.— Aprobación del informe

A la vista de la ausencia de alegaciones recibidas por los miembros de la comisión de evaluación de la calidad, el IECRA 2017-2018 se aprueba por unanimidad.

---



TITULACIÓN: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones  
 AÑO: 2017-18 SEMESTRE: Global  
 Centro: Facultad de Ciencias

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
108	40	37.04%	4.04

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados (66100)	14	7	50.0	3.57	3.43	3.17	3.0	3.34	-17.33%
Caracterización II: Microscopias avanzadas (66104)	14	4	28.57	4.75	4.4	4.6	4.5	4.55	12.62%
Ejemplos de aplicaciones industriales (66106)	14	5	35.71	3.93	4.08	4.16	4.0	4.07	0.74%
Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras (66111)	14	10	71.43	4.13	3.76	3.9	3.78	3.89	-3.71%
Preparación de materiales nanoestructurados (66112)	14	5	35.71	4.2	4.12	4.16	4.2	4.16	2.97%
Introducción a la investigación en Nanociencia (66113)	10	1	10.0	4.0	3.4	4.0	4.0	3.79	-6.19%
Caracterización I: Técnicas físico-químicas (66114)	14	4	28.57	4.67	4.4	4.5	4.5	4.5	11.39%
Fabricación de micro y nanodispositivos (66116)	14	4	28.57	4.92	4.55	4.6	3.75	4.59	13.61%
Sumas y promedios	108	40	37.04	4.21	3.99	4.04	3.87	4.04	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:** 2017-18

**SEMESTRE:** Global

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
5	4	80.0%	3.79

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media						Asig	Desv. %
				A	B	C	D	E	F		
Prácticas externas en empresas (66117)	5	4	80.0	3.4	3.9	3.58	4.12	4.06	3.75	3.79	0.0%
Sumas y Promedios	5	4	80.0	3.4	3.9	3.58	4.12	4.06	3.75	3.79	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.



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

	Posibles					Nº respuestas					Tasa respuesta					Media
	102					15					14.71%					3.63
	Frecuencias					% Frecuencias					media					
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5				
1. Información sobre las titulaciones que se imparten en el Centro, para el desarrollo de sus labores de gestión y administrativas (fechas, requisitos matrícula, planificación docencia, organización aulas, horarios....)	1		1	3	7	3	7%		7%	20%	47%	20%	3.86			
2. Comunicación con los responsables académicos (Decano o director del Centro, Director de Departamento, Coordinadores de Titulación y otros)	1		1	1	9	3	7%		7%	7%	60%	20%	4.0			
3. Relaciones con el profesorado del Centro.	1			2	6	6	7%			13%	40%	40%	4.29			
4. Relaciones con el alumnado del Centro	1		1	5	5	3	7%		7%	33%	33%	20%	3.71			
5. Sistema para dar respuesta a las sugerencias y reclamaciones	1		3	4	6	1	7%		20%	27%	40%	7%	3.36			
<b>BLOQUE: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN</b>													<b>3.84</b>			
6. Amplitud y adecuación de los espacios donde desarrolla su trabajo.	1		2	6	5	1	7%		13%	40%	33%	7%	3.36			
7. Adecuación de los recursos materiales y tecnológicos para las tareas encomendadas.	2			5	7	1	13%			33%	47%	7%	3.69			
8. Plan de Formación para el personal de Admón. y Servicios.		1	4	4	5	1		7%	27%	27%	33%	7%	3.07			
9. Servicios en materia de prevención de riesgos laborales		1	1	6	6	1		7%	7%	40%	40%	7%	3.33			
<b>BLOQUE: RECURSOS</b>													<b>3.35</b>			
10. Organización del trabajo dentro de su Unidad	1	1	1	2	9	1	7%	7%	7%	13%	60%	7%	3.57			
11. Adecuación de conocimientos y habilidades al trabajo que desempeña.	1			2	9	3	7%			13%	60%	20%	4.07			
12. Definición clara de sus funciones y responsabilidades			4	6	5				27%	40%	33%		3.07			
13. Suficiencia de la plantilla para atender correctamente la gestión administrativa y la atención a estudiantes y profesorado			1	3	9	2			7%	20%	60%	13%	3.8			
14. Reconocimiento al trabajo que realiza	1		1	7	5	1	7%		7%	47%	33%	7%	3.43			
<b>BLOQUE: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>													<b>3.58</b>			
15. Nivel de satisfacción global con la gestión académica y administrativa del Centro.	1			4	9	1	7%			27%	60%	7%	3.79			
<b>BLOQUE: SATISFACCIÓN GLOBAL</b>													<b>3.79</b>			
<b>Sumas y promedios</b>													<b>3.63</b>			



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

	Posibles					Nº respuestas					Tasa respuesta					Media
	48					8					16.67%					4.1
	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					5	3				62%	38%		4.38			
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a realizar por el alumno.					5	3				62%	38%		4.38			
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del alumno, entrega de actividades, evaluaciones, etc.).					5	3				62%	38%		4.38			
4. Adecuación de horarios y turnos					5	3				62%	38%		4.38			
5. Tamaño de los grupos				1	4	3			12%	50%	38%		4.25			
<b>BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS</b>													<b>4.35</b>			
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su materia					2	4	2			25%	50%	25%	4.0			
7. Orientación y apoyo al estudiante					1	5	2			12%	62%	25%	4.12			
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes					5	3				62%	38%		4.38			
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes	2		1	1	2	2	25%		12%	12%	25%	25%	3.83			
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas	1		1	2	2	2	12%		12%	25%	25%	25%	3.71			
<b>BLOQUE:ESTUDIANTES</b>													<b>4.03</b>			
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web, guías docentes, datos)					6	2				75%	25%		4.25			
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro	1				4	3	12%			50%	38%		4.43			
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas de exámenes, etc.)					5	3				62%	38%		4.38			
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación, disponibilidad de actas, etc.)	1		1	1	3	2	12%		12%	12%	38%	25%	3.86			
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).			1		5	2			12%		62%	25%	4.0			
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la Universidad de Zaragoza.			1	3	3	1			12%	38%	38%	12%	3.5			
<b>BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN</b>													<b>4.07</b>			
17. Aulas para la docencia teórica			2	1	4	1			25%	12%	50%	12%	3.5			
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente (cañones de proyección, pizarras digitales, campus virtual, etc.).					2	4	2			25%	50%	25%	4.0			
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)			1	2	2	3			12%	25%	25%	38%	3.88			
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la docencia			1	1	3	3			12%	12%	38%	38%	4.0			

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

		Posibles	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media							
		48	8	16.67%	4.1							
Frecuencias		% Frecuencias					media					
N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5	
<b>BLOQUE:RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS</b>												3.84
21. Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte					5	3				62%	38%	4.38
22. Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes				1	6	1			12%	75%	12%	4.0
23. Nivel de satisfacción general con la titulación					5	3			62%	38%	4.38	
<b>BLOQUE:SATISFACCIÓN GENERAL</b>												4.25
Sumas y promedios												4.1

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

