



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

Curso 2020/2021

1.– Organización y desarrollo

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

Oferta/Matrícula

Año académico: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 22-01-2022

Número de plazas de nuevo ingreso	25
Número de preinscripciones en primer lugar	(no definido)
Número de preinscripciones	(no definido)
Estudiantes nuevo ingreso	16

Se han ofertado 28 plazas de nuevo ingreso en el curso 2020-2021. El número de estudiantes admitidos en primera fase (Junio 2020) fue de 21 de los cuales 16 condicionados a la finalización de sus estudios. El número de estudiantes admitidos en segunda fase (Julio 2020) fue de 23 de los cuales 13 condicionados a la finalización de sus estudios. El número de estudiantes matriculados en primera fase Julio de 2020 fue de 12. Finalmente, el número de estudiantes que han cursado el Máster Nanomat en el curso 2020-21 fue de 16, todos ellos de nuevo ingreso.

1.2.– Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

Año académico: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 22-01-2022

Nombre del estudio previo	Número de alumnos
Graduado en Química	13
Graduado en Física	1
Máster Universitario en Ingeniería Industrial	1
No informado	1

En el curso 2020-21 hemos contado con 16 estudiantes de nuevo ingreso procedentes de diversos grados y licenciaturas incluyendo química (13), ingeniería industrial (1) y física (1). A este número hay que añadir los 6 estudiantes matriculados en el Master Erasmus Mundus en Ingeniería de Membranas para un Mundo Sostenible (EM3E4SW) con formación en ingeniería química (4) e ingeniería de materiales (2). 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.

1.4.— Tamaño de los grupos

En este máster hay un único grupo para las clases magistrales y su tamaño resulta adecuado al tipo de actividades realizadas. En el caso de las 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 Nanomat a tiempo completo 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 16. A este número hay que añadir los 6 estudiantes matriculados en el Master Erasmus Mundus en Ingeniería de Membranas para un Mundo Sostenible (EM3E4SW) que cursaron las asignaturas 66111 (2 ECTS prácticos), 66112 (2 ECTS prácticos) de primer cuatrimestre; 1 estudiante en programa de movilidad que curso la asignatura obligatoria 66100 (0 ECTS prácticos) y 1 estudiante de doctorado Unizar que curso las asignaturas 66114 (4 ECTS prácticos), 66104 (3 ECTS prácticos) como complemento de formación.

Durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021, se formaron 6 grupos de prácticas de 4-3 alumnos, 4 grupos de prácticas de 6-5 alumnos dependiendo del tipo de sesión y de los laboratorios implicados.

Durante el segundo cuatrimestre se formaron 6 grupos de prácticas de 3-2 alumnos, 4 grupos de prácticas de 4-5 alumnos dependiendo del tipo de sesión y de los laboratorios implicados

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 tamaño reducido (3-4 alumnos por grupo es el tamaño ideal) 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 2020-2021 las guías docentes han sido revisadas siguiendo el calendario institucional y considerando que el curso se iba a desarrollar de manera presencial respetando las indicaciones de las autoridades sanitarias y académicas. En este sentido, se incluyó la siguiente nota en todas las guías académicas:

Note: The teaching and evaluation activities will be carried out in person unless, due to COVID-19, the provisions issued by the competent authorities and by the University of Zaragoza oblige to carry out virtually.

En el curso 2020-2021 no hubo que anticipar ni suspender ninguna actividad presencial, y la evaluación se llevó a cabo de manera presencial en todas las asignaturas tal y como estaba previsto.

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

2.3.– Coordinación docente y calidad general de las actividades de aprendizaje que se ofrecen al estudiante

La coordinación docente del máster se sustenta en las figuras de coordinador del máster y coordinadores de asignaturas que mantienen reuniones periódicas para el análisis y planificación de las actividades. La participación de 4 de los coordinadores de asignatura en las comisiones de garantía de calidad y de evaluación de la calidad del Máster amplía el espacio de encuentro y debate de nuevas propuestas de mejora. Los proyectos de innovación docente llevados a cabo en ediciones pasadas han contribuido positivamente a la coordinación inter e intramodular del máster que implica varias áreas de conocimiento.

En base a las encuestas de evaluación de las enseñanzas y los datos aportados por los estudiantes en las reuniones mantenidas con la coordinadora se considera que las actividades organizadas (nota media 3.84/5.0), que han abarcado distintas tipologías incluyendo clases magistrales, seminarios, debates, prácticas de laboratorio, charlas de profesionales externos, y el proceso enseñanza-aprendizaje diseñado (nota media 3.76/5.0) 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 satisfacción global de los estudiantes con las enseñanzas, la nota media ha sido de 3.67/5.0, destacando las asignaturas obligatorias de Preparación de Materiales Nanoestructurados (66112) 4.2/5.0, Caracterización II: Microscopias Avanzadas (66104) con una valoración de 4.14/5.0 y la optativa Introducción a la Investigación en Nanociencia (66113) con una valoración de 4.0/5.0.

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 2020-2021, se contó con 6 ponentes del ámbito empresarial con perfil científico, 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 local, electrónica de barrido, electrónica 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.

En el curso 2020-21 el tamaño de los grupos de prácticas varió entre 3 y 6 estudiantes . 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 (3-4 alumnos por grupo es 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: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 25-07-2021

Categoría	Total	%	En primer curso	Nº total sexenios	Nº total quinquenios	Horas impartidas	%
Cuerpo de Catedráticos de Universidad	10	16,67	10	48	57	179,2	16,67
No Informado	21	35,00	21	2	0	381,4	35,49
Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad	14	23,33	14	53	56	321,4	29,91
Profesor Contratado Doctor	5	8,33	5	8	0	74,8	6,96
Profesor Ayudante Doctor	1	1,67	1	2	0	5,0	0,47
Profesor Asociado	5	8,33	5	6	0	83,5	7,77
Colaborador Extraordinario	1	1,67	1	(no definido)	(no definido)	12,0	1,12
Personal Docente, Investigador o Técnico	3	5,00	3	2	0	17,3	1,61
Total personal académico	60	100,00	60	121	113	1.074,6	100,00

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 que suman un significativo número de quinquenios y sexenios. Es destacable la alta participación de profesorado colaborador en la docencia (21) denominado como "no informado" en la tabla de estructura de profesorado (personal CSIC, investigadores Fundación Araid, investigadores CIBER) dada el grado de especialización en algunas asignaturas (36,67% del total del personal académico, 36.61 % 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.

La opinión global de los estudiantes sobre la actividad docente desempeñada por los profesores es de 4.14/ 5.0 y destaca la positiva valoración de las relaciones profesor-estudiante (4.53/5.0).

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

En el curso 2020-2021, 13 profesores del Máster han participado en 26 cursos de formación del ICE. Destaca la participación en cursos para la elaboración de materiales docentes, para la integración de estudiantes en la universidad "binomio tutor-mentor", para reactivar el aprendizaje en el aula así como el Programa de Formación del Profesorado 2020-2021: Internacionalización Plan CLIC@unizar (Content Language Integrated Competences at Universidad de Zaragoza).

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 y Materiales de Aragón (INMA), representando un 29% del personal docente e investigador doctor adscrito al mismo. Todos los profesores tienen proyectos de investigación vigentes y pertenecen a 12 grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón. Aproximadamente, y en base a los datos de la memoria 2020 del INMA, el profesorado del máster participa en el desarrollo de más de 100 proyectos de investigación nacionales y europeos activos.

El profesorado del máster desempeña cargos de gestión en diversas asociaciones e infraestructuras científico-técnicas, algunas de ellas directamente relacionadas con el programa de contenidos del máster, a saber: "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. Ambas disponen de cañón de video, ordenador, cámara y pizarra; pero no de suficientes puntos de conexión eléctrica (en ninguna de las aulas) para que los alumnos puedan conectar sus ordenadores portátiles que usan habitualmente en las clases y exámenes.

En el curso 2020-2021, el grado de satisfacción de los estudiantes con el equipamiento de aulas y de laboratorios fue de 3.0/5.0 y de 5.0/5.0, respectivamente; si bien la tasa de respuesta no fue representativa.

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

En el curso 2020-2021 ha habido 4 estudiantes matriculados en el máster que han realizado prácticas externas extracurriculares en el Instituto de Carboquímica ICB-CSIC en el marco del convenio de cooperación educativa suscrito entre la Universidad de Zaragoza y el ICB-CSIC. De los 4 estudiantes, 2 de ellos han reconocido las mismas por los 5 ECTS de la asignatura optativa "Interships". Los cuestionarios de evaluación cumplimentados por los tutores en la entidad destacan la actitud positiva de los estudiantes y la calidad del trabajo realizado otorgándoles una valoración superior a 9.5/10.

La oferta de practicas externas se valora con 5/5.0 dentro del bloque de plan de estudios y desarrollo de la formación de la encuesta general de satisfacción con la titulación si bien la tasa de respuesta no es representativa.

En el curso 2020-2021 no se han cumplimentado encuestas de satisfacción global de los alumnos que han cursado las mismas.

4.3.— Prácticas externas extracurriculares

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

Estudiantes en planes de movilidad

Año académico: 2020/2021

Titulación: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Datos a fecha: 29-01-2022

Centro	Estudiantes enviados	Estudiantes acogidos
Facultad de Ciencias	0	2

2 estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Angers (Francia), para la que existe un convenio Erasmus+ firmado con la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, manifestaron interés en cursar asignaturas del máster en el curso 2020-2021. Finalmente solo una de ellas cursando 4º en su universidad de origen (nivel master), se matriculó en asignaturas del máster del primer semestre. Su rendimiento académico e integración con el resto de estudiantes fueron destacables.

5.— Resultados de aprendizaje

5.1.— Distribución de calificaciones por asignatura

Distribución de calificaciones

Año académico: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 22-01-2022

Curso	Código	Asignatura	No										
			pre	% Sus	% Apr	% Not	% Sob	% MH	% Otr	%			
1	66100	Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados	0	0,0	0 0,0	2 12,5	13	81,2	1	6,2	0	0,0	0 0,0
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	0	0,0	0 0,0	0 0,0	13	81,2	3 18,8	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	0	0,0	0 0,0	2 12,5	14	87,5	0	0,0	0	0,0	0 0,0
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	0	0,0	0 0,0	1 6,2	15	93,8	0	0,0	0	0,0	0 0,0
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	0	0,0	0 0,0	1 6,2	13	81,2	2 12,5	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	66113	Introducción a la investigación en Nanociencia	0	0,0	0 0,0	0 0,0	8	50,0	8 50,0	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	0	0,0	0 0,0	0 0,0	7	43,8	9 56,2	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	66115	Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido	0	0,0	0 0,0	0 0,0	1	100,0	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	85,7	2 14,3	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	66117	Prácticas externas en empresas	0	0,0	0 0,0	1 50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0 0,0
1	66118	Trabajo fin de Máster	2	12,5	0 0,0	0 0,0	3	18,8	9 56,2	2	12,5	0 0,0	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 sobresalientes (>50%) en las asignaturas siguientes: Caracterización I: Técnicas físico-químicas (66114), Introducción a la Investigación en Nanociencia (66113) y Trabajo Fin de Máster (66118).

5.2.— Análisis de los indicadores de resultados del título

Análisis de los indicadores del título

Año académico: 2020/2021

Titulación: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 22-01-2022

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
Cód As: Código Asignatura Mat: Matriculados Apro: Aprobados Susp: Suspendidos No Pre: No presentados Tasa Rend: Tasa Rendimiento									
1	66100	Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados	16	0	16	0	0	100.00	100.00
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	16	0	16	0	0	100.00	100.00
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	16	0	16	0	0	100.00	100.00
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	16	0	16	0	0	100.00	100.00

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	16	0	16	0	0	100.00	100.00
1	66113	Introducción a la investigación en Nanociencia	16	0	16	0	0	100.00	100.00
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	16	0	16	0	0	100.00	100.00
1	66115	Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido	1	0	1	0	0	100.00	100.00
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66117	Prácticas externas en empresas	2	0	2	0	0	100.00	100.00
1	66118	Trabajo fin de Máster	16	0	14	0	2	100.00	87.50

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 de dos para la asignatura de Trabajo Fin de Máster y se justifica por la simultaneidad de los estudios del máster con la actividad laboral.

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 ocho 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, 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 desarrollado 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 muy positivamente la información proporcionada sobre la rúbrica "ex-ante" de cara a orientar su preparación para la evaluación, y "ex-post" dado que el feedback proporcionado sobre su evaluación les ayuda en su progreso y mejora continua.

El proyecto de innovación docente realizado en el curso 2019-2020 "Fortalecimiento de la coordinación intermodular en el máster NANOMAT. Ejemplo basado en el estudio secuencial de una misma muestra por varias técnicas de preparación top-down y caracterización" (PIET_19_017) ha tenido un impacto positivo en la formación de los estudiantes de Nanomat. El objetivo del proyecto de innovación docente era fortalecer la coordinación horizontal mediante la planificación conjunta de algunas clases de teoría de los módulos 1, 2, 4 y 5 y la secuenciación de algunas prácticas de laboratorio de los módulos 2, 4 y 5, con el fin de que los estudiantes estudien, preparen y caractericen una misma muestra mediante varias de las técnicas experimentales que aprenden. La coordinación y la secuenciación de actividades prácticas explicadas en este proyecto ha dotado de mayor coherencia a la titulación mediante el fortalecimiento de la

transversalidad intermodular. Los alumnos se han motivado por el hecho de seguir un proceso lineal típico de la investigación real en Nanociencia y Nanotecnología, inclusive sobre algunas de las muestras que ellos mismos sintetizaron/fabricaron en el marco de las actividades prácticas de asignaturas del primer semestre para su caracterización y aplicación durante las sesiones prácticas de asignaturas del segundo cuatrimestre. Estas circunstancias dotan al estudiante de un mayor protagonismo en sus actividades de aprendizaje al mismo tiempo que se refuerza la visión conjunta e integrada de todas las actividades prácticas propuestas y la cohesión existente entre las distintas asignaturas. La implementación de forma progresiva de esta iniciativa como actividad práctica programada se recoge en el PAIM 2020-2021 como acción de mejora de carácter académico organizativo.

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: 29-01-2022

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
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
2018-2019	100.00	95.50	100.00
2019-2020	100.00	99.42	100.00
2020-2021	100.00	97.10	97.40

Las tasas de éxito en este máster son muy altas, pero acordes a lo previsto en la memoria de verificación.

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: 29-01-2022

Curso de la cohorte de nuevo ingreso (*)	Abandono	Graduación
2014-2015	0.00	94.12
2015-2016	0.00	94.44
2016-2017	4.76	95.24
2017-2018	0.00	92.86

Curso de la cohorte de nuevo ingreso (*)	Abandono	Graduación
2018-2019	0.00	91.67
2019-2020	0.00	100.00

(*) 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 estudiantes con la formación recibida

La encuesta de evaluación de las enseñanzas no es representativa ya que ha sido cumplimentada por un 6.25 % de los estudiantes matriculados en el curso 2020-2021.

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 (4.12/5.0) si bien la baja tasa de participación de PDI en las encuestas le resta representatividad (22 % 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.

6.2.4.— Valoración de la satisfacción de los egresados (inserción laboral)

Del 14 de septiembre al 6 de octubre del 2021 se ha lanzado la encuesta de satisfacción e inserción laboral a los egresados del curso 2018-2019 en titulaciones de Grado o Máster Universitario. Aunque la tasa de respuesta no ha sido representativa (18,8%), los/as encuestados/as:

- cursarían la misma titulación dado que están trabajando en un puesto acorde a su titulación y están satisfechos con el mismo porque no están buscando trabajo,
- consideran que la formación complementaria del Master fue importante para conseguir el empleo,
- recomendarían a otras personas estudiar el mismo título.

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 necesidad de seguir trabajando para dinamizar los acuerdos con las empresas afines al sector y, sobre todo las que participan en la asignatura obligatoria 66106 "Ejemplos de Aplicaciones Industriales" y en las jornadas "Thursday's Nanospin-off talks" patrocinadas por la cátedra SAMCA de Nanotecnología. Este listado de empresas se revisa y actualiza periódicamente en función de su actividad en el campo y disponibilidad.

Además, la oferta de Trabajos Multidisciplinares Académicamente Dirigidos (asignatura optativa 66115 de 5 ECTS) se ha ampliado mediante la participación de las nuevas áreas de conocimiento "Comercialización e Investigación en Mercados" y "Biblioteconomía y Documentación" para de este modo fomentar el interés de los estudiantes y elevar la tasa de matrícula en esta optativa. La coordinadora destaca la necesidad de coordinarse con los profesores implicados para elaborar un listado de propuestas "marco" conjuntas para su oferta y publicación. Una vez identificado el interés del estudiantado, dichas propuestas "marco" se adaptarían a su perfil y/o intereses.

Además, se mantienen las siguientes acciones de mejora de carácter académico y organizativo que la comisión identificó en el PAIM 2019/2020, dado el carácter indefinido de las mismas:

- Fomentar la internacionalización mediante la firma de convenios con otras universidades y centros de investigación que mejoren la tasa de matrícula y faciliten la movilidad de estudiantes para la realización del TFM o prácticas externas.
- Mejorar la captación de estudiantes mediante la implicación de egresados y profesores de grado en las campañas de difusión/presentación.
- Difundir las ponencias del mundo empresarial, seminarios, workshops al estudiantado como actividad complementaria siempre y cuando sea compatible con el horario académico. -
- Dinamizar la oferta de prácticas externas para mejorar la formación integral y empleabilidad del estudiantado.
- Dinamizar la oferta de trabajos multidisciplinares académicamente dirigidos para fortalecer la formación multidisciplinar del estudiantado.

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

El INFORME DE EVALUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN Aprobado por la SET de la ACPUA con fecha de 15 de marzo de 2019 destaca los siguientes puntos fuertes:

- Relación del Máster con las líneas de investigación del INMA "Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón"
- Implicación del personal docente e investigador doctor del INMA en la docencia del Máster.
- Participación de empresas privadas e instituciones públicas en las actividades planificadas para los estudiantes, ya sea como ponencias invitadas o como centro de realización de prácticas externas.
- Vocación de internacionalización del título con medidas como: la docencia íntegra en inglés, la vinculación con el programa Erasmus Mundus Máster in Membrane Engineering for Sustainable World, la participación como programa académico de postgrado en la oferta de "Becas de Cooperación Española", integrada por las becas de Fundación Carolina y de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la participación en los foros anuales Sino-Spanish Research and Innovation Forum (organizados por el Instituto Confucio de la Universidad de Zaragoza y la Universidad Nanjing Tech) para captar a estudiantes chinos, la disponibilidad para establecer nuevos contactos internacionales y apoyar nuevas iniciativas.
- Carácter Multi-disciplinar y eminentemente práctico del título.
- La utilización de equipamientos científicos de vanguardia.
- La calidad y adecuación del profesorado.

- La calidad de los TFM, que contribuye de forma notable en el nivel de formación de los estudiantes titulados. Algunos de los TFM han dado lugar a publicaciones científicas

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

Las recomendaciones principales han sido:

1. Realizar acciones de difusión para incrementar la presencia de estudiantes locales, nacionales y extranjeros, entre las que destacan:

i) mejorar la visibilidad del Máster Nanomat como titulación internacional en las páginas web institucionales y actualizar periódicamente los contenidos en inglés: acción que está incluida en el Programa de actuación del Equipo Decanal de la Facultad de Ciencias desde el 2020.

ii) establecer nuevos contactos internacionales: acción que se está llevando a cabo desde la Coordinación del Máster, el Vicedecanato de Internacionalización y Programas de Movilidad de la Facultad de Ciencias. Entre estos destacan las iniciativas con Universidad de Twente (Holanda), Universidad Tecnológica de Nanjing (China) para analizar las diferentes opciones para una titulación internacional en colaboración; así como con la titulación Materials Physics and Nanotechnologies de la Universidad Tecnológica de Kaunas (Lituania) en el marco del programa de movilidad Erasmus+.

iii) mejorar la captación de talento local implicando al profesorado del Máster que participa en la docencia de Grados y a los estudiantes de máster Nanomat recién egresados que han optado por la carrera investigadora.

2. Realizar acciones de difusión para incrementar la participación y la implicación en las encuestas de satisfacción tanto del personal académico como del estudiantado. Desde el Vicerrectorado de Política Académica- la Unidad de Calidad y Racionalización-Area de Calidad y Mejora - Facultad Ciencias - Vicedecanato de Calidad - Coordinadora Nanomat - Coordinadores Asignatura -se realizan campañas de difusión y mailing a los colectivos implicados para incrementar la participación en las encuestas y por ende, la tasa de representatividad.

3. Realizar un seguimiento institucional de egresados y de su inserción laboral.

7.3.1.— Valoración de cada recomendación

7.3.2.— Actuaciones realizadas o en marcha

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.	Promover actividades prácticas, ponencias, seminarios, workshops	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
2.	Dinamizar la oferta de prácticas externas y su realización en el extranjero	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
3.	Dinamizar la asignatura optativa 66115 "Trabajos Multidisciplinares Académicamente Dirigidos"	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
4.	Mejorar la captación de estudiantes de grado	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)

5.	Mejorar la tasa de participación de los distintos colectivos en las encuestas y de los estudiantes extranjeros	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
6.	Coordinación intra e interasignaturas	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
7.	Evaluación del trabajo continuo del estudiante	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
8.	Sesiones de presentación de propuestas ofertadas de TFM	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
9.	Revisión de exámenes	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
10.	Seguimiento institucional de egresados Nanomat: empleabilidad e inserción	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
11.	Mejorar la visualización del carácter internacional del Máster en las páginas web institucionales	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
12.	Mejorar la dotación de recursos económicos específicos para la titulación	Pendiente
13.	Solicitar la Realización de prácticas en grupos reducidos (3-4 alumnos)	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
14.	Articular la Colaboración en la docencia del Personal Técnico de Apoyo	Desestimada
15.	Participación de Profesionales Externos en la docencia	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
16.	Incrementar la presencia de estudiantes extranjeros	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
17.	Analizar la titulación en el Contexto del Nuevo Reglamento de oferta, modificación y supresión de másteres UZ	Iniciada y en Curso (carácter continuo)

8.— Reclamaciones, quejas, incidencias

9.— Fuentes de información

Reuniones mantenidas por la coordinadora con los estudiantes y con los profesores coordinadores de cada módulo. Reuniones de la comisión de garantía de calidad del Máster.

Páginas web:

https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=637&anyo_academico=2021

<https://inma.unizar-csic.es/>

10.— Datos de la aprobación

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

El informe fue aprobado telemáticamente el 1 de Febrero de 2022.

10.2.— Aprobación del informe

El informe fue aprobado telemáticamente el 1 de Febrero de 2022 por unanimidad por los miembros de la comisión de evaluación de la calidad:

Pilar Arruebo Loshuertos (Experta externa del rector)

Víctor Sebastián Cabeza (Profesor)

Francisco Balas Nieto (Profesor)

María Pilar Pina Iritia (Presidenta)

TITULACIÓN: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

AÑO: 2020-21

SEMESTRE: Global

Centro: Facultad de Ciencias

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
132	59	44.7%	3.8

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados (66100)	17	7	41.18	3.67	3.49	3.43	3.33	3.49	-8.16%
Caracterización II: Microscopias avanzadas (66104)	17	7	41.18	4.18	3.94	4.21	4.14	4.1	7.89%
Ejemplos de aplicaciones industriales (66106)	17	3	17.65	3.11	3.54	3.47	3.67	3.43	-9.74%
Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras (66111)	16	13	81.25	3.8	3.65	3.66	3.23	3.65	-3.95%
Preparación de materiales nanoestructurados (66112)	16	5	31.25	4.53	4.56	4.44	4.2	4.49	18.16%
Introducción a la investigación en Nanociencia (66113)	16	5	31.25	3.6	3.95	3.32	4.0	3.65	-3.95%
Caracterización I: Técnicas físico-químicas (66114)	17	14	82.35	3.93	3.72	3.68	3.57	3.74	-1.58%
Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido (66115)	1	1	100.0	4.0	4.6	4.8	5.0	4.57	20.26%
Fabricación de micro y nanodispositivos (66116)	15	4	26.67	3.67	4.3	3.8	3.75	3.95	3.95%
Sumas y promedios	132	59	44.7	3.86	3.84	3.76	3.67	3.8	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: 2020-21

SEMESTRE: Global

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
2	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)	2	0	0.0								0.0%
Sumas y Promedios	2	0	0.0								0.0%

Bloque A: Información y asignación de programas de prácticas externas

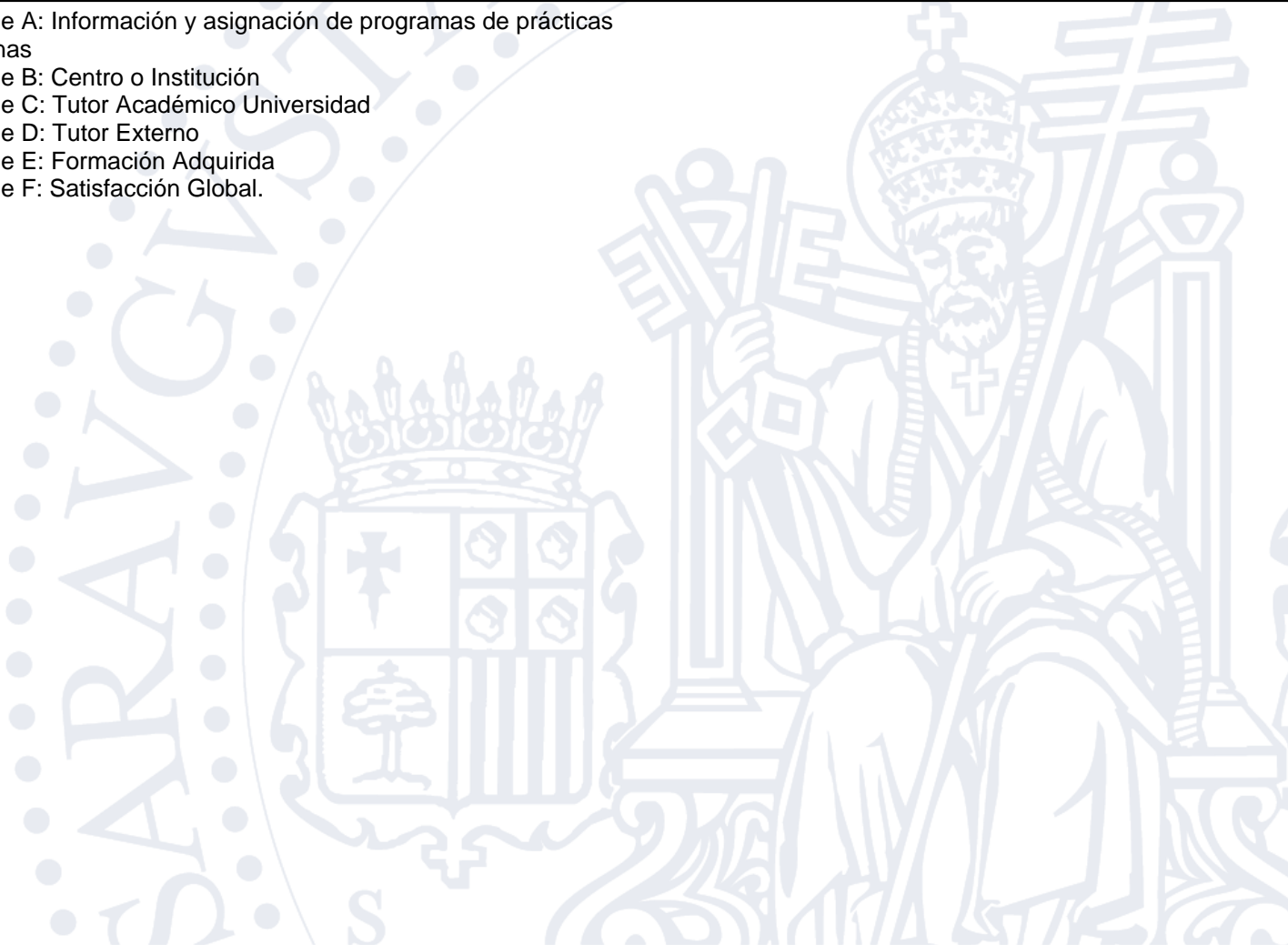
Bloque B: Centro o Institución

Bloque C: Tutor Académico Universidad

Bloque D: Tutor Externo

Bloque E: Formación Adquirida

Bloque F: Satisfacción Global.



CENTRO: Facultad de Ciencias (100)

	Posibles						Nº respuestas						Tasa respuesta						Media					
	102						34						33.33%						3.85					
	Frecuencias						% Frecuencias						media											
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5						
1. Información disponible sobre las titulaciones que se imparten en el Centro (fechas y requisitos matriculación, planificación de la docencia y organización, aulas, horarios)	1	1	1	4	15	12	3%	3%	3%	12%	44%	35%							4.09					
2. Comunicación con los responsables académicos y/o administrativos en relación a tus funciones			4	1	19	10			12%	3%	56%	29%							4.03					
3. El profesorado del Centro (accesibilidad, comunicación...)	1			4	23	6	3%			12%	68%	18%							4.06					
4. Estudiantes del Centro (comunicación, trato...).			3	6	17	8			9%	18%	50%	24%							3.88					
5. Respuesta a tus sugerencias y reclamaciones, en su caso	4		1	7	15	7	12%		3%	21%	44%	21%							3.93					
BLOQUE: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN																			4.0					
6. Amplitud y adecuación de los espacios donde desarrolla su trabajo.	1	1	4	11	11	6	3%	3%	12%	32%	32%	18%							3.52					
7. Adecuación de los recursos materiales y tecnológicos para las tareas encomendadas.			4	11	13	6			12%	32%	38%	18%							3.62					
8. Plan de Formación para el personal de Admón. y Servicios.		1	6	13	12	2		3%	18%	38%	35%	6%							3.24					
9. Servicios en materia de prevención de riesgos laborales		1	3	11	13	6		3%	9%	32%	38%	18%							3.59					
BLOQUE: RECURSOS																			3.49					
10. Organización del trabajo dentro de su Unidad			2	3	21	8			6%	9%	62%	24%							4.03					
11. Adecuación de conocimientos y habilidades al trabajo que desempeña.			2	3	21	8			6%	9%	62%	24%							4.03					
BLOQUE: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO																			4.03					
12. Nivel de satisfacción global con la gestión académica y administrativa del Centro.			3	4	19	8			9%	12%	56%	24%							3.94					
13. Nivel de satisfacción global con otros servicios y recursos del Centro (reprografía, biblioteca, talleres, laboratorios...)	1		2	3	17	11	3%		6%	9%	50%	32%							4.12					
BLOQUE: SATISFACCIÓN GLOBAL																			4.03					
Sumas y promedios																			3.85					

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

TITULACIÓN:

Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones

CENTRO:

Facultad de Ciencias (100)

	Posibles					Nº respuestas					Tasa respuesta					Media
	50					11					22.0%					4.12
	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				1	5	5				9%	45%	45%	4.36			
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a realizar por el alumno.				2	4	5				18%	36%	45%	4.27			
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del alumno, entrega de actividades, evaluaciones, etc.).				2	4	5				18%	36%	45%	4.27			
4. Adecuación de horarios y turnos				2	6	3				18%	55%	27%	4.09			
5. Tamaño de los grupos				2	5	4				18%	45%	36%	4.18			
BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS													4.24			
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su materia				5	5	1				45%	45%	9%	3.64			
7. Orientación y apoyo al estudiante	1			4	3	3	9%			36%	27%	27%	3.9			
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes				1	2	8				9%	18%	73%	4.64			
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes		1		2	4	4	9%			18%	36%	36%	3.91			
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas		1		4	2	4	9%			36%	18%	36%	3.73			
BLOQUE:ESTUDIANTES													3.96			
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web, guías docentes, datos)			1	2	3	5			9%	18%	27%	45%	4.09			
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro			1	3	1	6			9%	27%	9%	55%	4.09			
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas de exámenes, etc.)				2	3	6				18%	27%	55%	4.36			
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación, disponibilidad de actas, etc.)				5	2	4				45%	18%	36%	3.91			
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).				2	3	6				18%	27%	55%	4.36			
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la Universidad de Zaragoza.				4	3	4				36%	27%	36%	4.0			
BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN													4.14			
17. Aulas para la docencia teórica			1	3	4	3			9%	27%	36%	27%	3.82			
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente (cañones de proyección, pizarras digitales, campus virtual, etc.).				3	4	4				27%	36%	36%	4.09			
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)	2		1	1	1	6	18%		9%	9%	9%	55%	4.33			
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la docencia	1		1	2	5	2	9%		9%	18%	45%	18%	3.8			

TITULACIÓN:

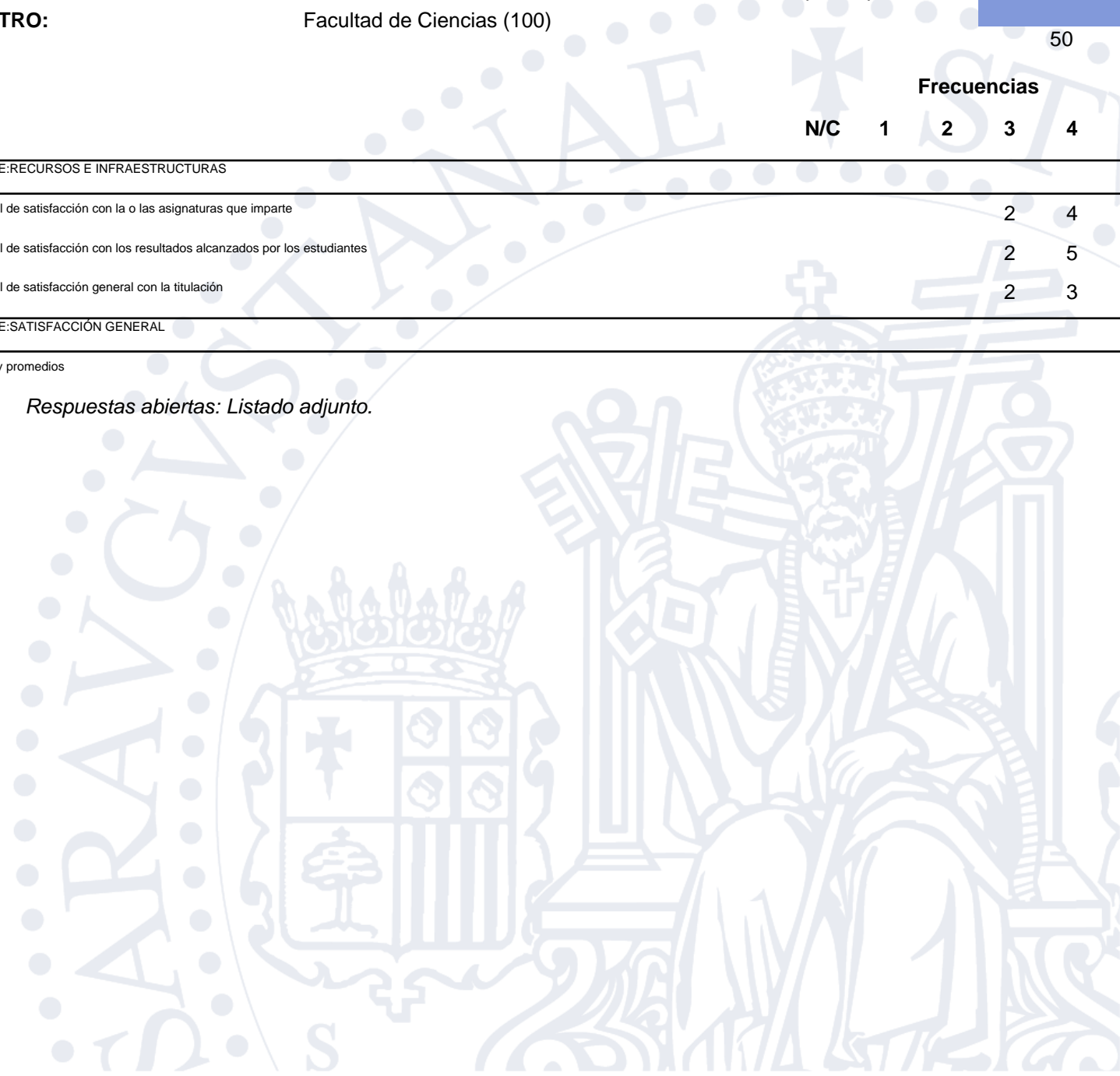
Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones

CENTRO:

Facultad de Ciencias (100)

	Posibles					Nº respuestas	Tasa respuesta	Media				
	50								11	22.0%	4.12	
	Frecuencias					% Frecuencias					media	
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3		4
BLOQUE:RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS												
21. Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte				2	4	5			18%	36%	45%	4.27
22. Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes				2	5	4			18%	45%	36%	4.18
23. Nivel de satisfacción general con la titulación				2	3	6			18%	27%	55%	4.36
BLOQUE:SATISFACCIÓN GENERAL												
Sumas y promedios												4.12

Respuestas abiertas: Listado adjunto.



TITULACIÓN:

Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones

CENTRO:

Facultad de Ciencias (100)

	Posibles						Nº respuestas						Tasa respuesta						Media					
	Frecuencias						% Frecuencias						media											
	N/C	1	2	3	4	5	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)						1													100%	5.0				
2. Información en la página web sobre el Plan de Estudios					1														100%	4.0				
3. Actividades de apoyo al estudio					1														100%	4.0				
4. Orientación profesional y laboral recibida						1													100%	5.0				
5. Canalización de quejas y sugerencias					1														100%	4.0				
BLOQUE:ATENCIÓN AL ALUMNO																			4.4					
6. Distribución temporal y coordinación de módulos y materias a lo largo del Título					1														100%	4.0				
7. Correspondencia entre lo planificado en las guías docentes y lo desarrollado durante el curso.					1														100%	4.0				
8. Adecuación de horarios y turnos					1														100%	4.0				
9. Tamaño de los grupos para el desarrollo de clases prácticas						1													100%	5.0				
10. Volumen de trabajo exigido y distribución de tareas a lo largo del curso					1														100%	4.0				
11. Oferta de programas de movilidad		1												100%						1.0				
12. Oferta de prácticas externas						1													100%	5.0				
13. Distribución de los exámenes en el calendario académico						1													100%	5.0				
14. Resultados alcanzados en cuanto a la consecución de objetivos y competencias previstas					1														100%	4.0				
BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO DE LA FORMACIÓN																			4.0					
15. Calidad docente del profesorado de la titulación					1														100%	4.0				
16. Profesionalidad del Personal de Administración y Servicios del Título						1													100%	5.0				
17. Equipo de Gobierno (conteste sólo en caso de conocerlo)					1														100%	4.0				
BLOQUE:RECURSOS HUMANOS																			4.33					
18. Fondos bibliográficos y servicio de Biblioteca					1														100%	4.0				
19. Servicio de reprografía						1													100%	3.0				
20. Recursos informáticos y tecnológicos						1													100%	4.0				

TITULACIÓN:

Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones

CENTRO:

Facultad de Ciencias (100)

	Posibles					Nº respuestas	Tasa respuesta	Media						
	Frecuencias								% Frecuencias					media
	N/C	1	2	3	4				5	N/C	1	2	3	
21. Equipamiento de aulas y seminarios				1		1	6.25%	4.12						
22. Equipamiento laboratorios y talleres						1		5.0						
BLOQUE:RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS								3.8						
23. Gestión académica y administrativa				1			100%	3.0						
BLOQUE:GESTIÓN								3.0						
24. Cumplimiento de sus expectativas con respecto al título						1		5.0						
25. Grado de preparación para la incorporación al trabajo						1		5.0						
BLOQUE:SATISFACCIÓN GLOBAL								5.0						
Sumas y promedios								4.12						

Respuestas abiertas: Listado adjunto.