



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

Curso 2019/2020

---

## 1.– Organización y desarrollo

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

### Oferta/Matrícula

Año académico: 2019/2020

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

**Centro:** Facultad de Ciencias

**Datos a fecha:** 07-02-2021

---

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

---

Se han ofertado 28 plazas de nuevo ingreso en este máster. El número de estudiantes premitidos fue 19 en primera fase (Junio 2019) de los cuales 18 condicionales a expensas de finalizar los estudiantes (15), pendientes de recibir informe CEOP (1) o acreditar nivel de inglés (2). En segunda fase (Junio 2019), el número de estudiantes preadmitidos adicionales fue de 10 (6 de ellos condicionales) y de matriculados fue de 5. Finalmente, el número de estudiantes matriculados en el Máster Nanomat en el curso 2019-20, fue 15, de los cuales 14 de nuevo ingreso.

1.2.– Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

# Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

Año académico: 2019/2020

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 07-02-2021

Nombre del estudio previo	Número de alumnos
Graduado en Química	8
No informado	5
Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales	1

En el curso 2019-20 hemos contado con 14 estudiantes de nuevo ingreso procedentes de diversos grados y licenciaturas incluyendo química (9), ingeniería química (1), ingeniería de producción (1), ingeniería de tecnologías industriales (1) y ciencia 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 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. A este número hay que añadir, 9 estudiantes matriculados en el Master Erasmus Mundus en Ingeniería de Membranas que cursaron las asignaturas 66111 (2 ECTS prácticos), 66112 (2 ECTS prácticos). En el curso 2019-2020 se formaron 6 grupos de prácticas de 4-3 alumnos 4 grupos de prácticas de 6-5 alumnos en las asignaturas de primer cuatrimestre 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 2019-2020 las guías docentes han sido revisadas siguiendo el calendario institucional. Se realizaron adendas a las guías académicas de las asignaturas del segundo cuatrimestre debido al COVID-19, es decir, 66114 (obligatoria), 66104 (obligatoria) y 66116 (optativa). Estas adendas recogían únicamente adaptaciones en la metodología docente ya que los contenidos teóricos y prácticos fueron impartidos en modalidad on-line.

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

En base a las encuestas realizadas, los datos aportados por los estudiantes en las reuniones mantenidas con la coordinadora, así como INFORME DE EVALUACIÓN

PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN Aprobado por la SET de la ACPUA con fecha de 15 de marzo de 2019 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 en las encuestas de satisfacción de los estudiantes con la titulación ha sido de 3,84,

destacando la asignatura obligatoria de Aplicaciones Industriales 66106 (4.35). 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 2019-2020, 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.

En el curso 2019-20 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: 2019/2020

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 15-11-2020

Categoría	Total	%	En primer curso	Nº total sexenios	Nº total quinquenios	Horas impartidas	%
Cuerpo de Catedráticos de Universidad	6	11,76	6	31	37	129,6	15,05
Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad	14	27,45	14	49	57	277,3	32,20
Profesor Contratado Doctor	3	5,88	3	4	0	60,9	7,07
Profesor Ayudante Doctor	2	3,92	2	2	0	42,0	4,88
Profesor Asociado	5	9,80	5	6	0	88,4	10,27
Personal Investigador en Formación	1	1,96	1	0	0	24,0	2,79
Colaborador Extraordinario	19	37,25	19	(no definido)	(no definido)	228,5	26,54
Personal Docente, Investigador o Técnico	1	1,96	1	0	0	10,3	1,20
<b>Total personal académico</b>	<b>51</b>	<b>100,00</b>	<b>51</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>861,0</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. La calidad y adecuación del profesorado es uno de los puntos fuertes destacados en INFORME DE EVALUACIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE LA ACREDITACIÓN Aprobado por la SET de la ACPUA con fecha de 15 de marzo de 2019.

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. Es destacable la alta participación de profesor colaborador extraordinario en la docencia dada el grado de especialización en algunas asignaturas (37,25% del total del personal académico, 26.54 % 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 2018-2019 han valorado con 4.4 puntos sobre 5 la calidad docente del profesorado en el apartado correspondiente a recursos humanos puestos a disposición del máster.

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

Todos los profesores de este máster utilizan el ADD para hacer llegar a los estudiantes el material de clases y prácticas.

Destaca la participación de los profesores en el Plan Piloto de Formación CLIC@unizar (Content Language

Integrated Competences at Universidad de Zaragoza) para la impartición de docencia en lengua inglesa con puesta en marcha en Julio 2019.

En el curso 2018-2019, profesores de este máster solicitaron el proyecto 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. Dicho proyecto fue resuelto favorablemente sin dotación económica con fecha 24 Septiembre 2019 (código PIET\_19\_017) y llevado a cabo con éxito en el curso 2019-2020.

El objetivo de este proyecto de innovación docente es fortalecer la coordinación horizontal en el máster Materiales

Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas (NANOMAT). Específicamente, se propone 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. Por otra parte, su extensión a cursos sucesivos y su adaptación a aumentos o disminuciones bruscos del número de alumnos son relativamente fáciles de implementar y están siendo consideradas.

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 profesorado del máster participa en el desarrollo de

más de 100 proyectos de investigación nacionales y europeos activos durante el año 2019. Estos proyectos se financian con

fondos procedentes de la Unión Europea, el Ministerio de Economía y Competitividad, gobierno regional y sector privado.

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 (ELECFMI)", "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 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.

El grado de satisfacción con el equipamiento de aulas y seminarios fue de 3.8/5.0 en el curso 2018-2019.

El grado de insatisfacción con la climatización del aula I+D+i en invierno es elevado y claramente manifestado por los alumnos.

Cabe destacar el elevado grado de satisfacción de los alumnos con el equipamiento de laboratorios y talleres fue de 4.8/5.0.

### 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 4 estudiantes matriculados. Estos han realizado sus prácticas en

empresas e instituciones como BeOnChip, Argenol, ICB-CSIC e INA.

La oferta de practicas externas se valora con 3.2/5.0 dentro del bloque de plan de estudios y desarrollo de la formación de la encuesta general de satisfacción con la titulación (38,5% tasa de respuesta).

En el curso 2019-2020 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: 2019/2020

Titulación: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Datos a fecha: 07-02-2021

Centro	Estudiantes enviados	Estudiantes acogidos
Facultad de Ciencias	0	2

De los 14 estudiantes matriculados de nuevo ingreso cuatro de ellos fueron internacionales:

Colombia ( beca de la Fundación Carolina), China (bajo el convenio Unizar- Nanjing Tech).

Los 4 estudiantes se han adaptado a los estudios como se pone de manifiesto en

el apartado 5 de este informe y la presencia de estudiantes de nacionalidades diferentes ha contribuido a fortalecer el carácter internacional del máster y la formación en competencias transversales.

## 5.— Resultados de aprendizaje

## 5.1.— Distribución de calificaciones por asignatura

### Distribución de calificaciones

Año académico: 2019/2020

Estudio: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 07-02-2021

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	6 42,9	8 57,1	0 0,0	0 0,0	0 0,0
1	66104	Caracterización II: Microscopias avanzadas	0	0,0	0 0,0	0 0,0	8 57,1	6 42,9	0 0,0	0 0,0
1	66106	Ejemplos de aplicaciones industriales	0	0,0	0 0,0	9 64,3	3 21,4	2 14,3	0 0,0	0 0,0
1	66111	Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras	0	0,0	0 0,0	5 35,7	9 64,3	0 0,0	0 0,0	0 0,0
1	66112	Preparación de materiales nanoestructurados	0	0,0	0 0,0	5 35,7	9 64,3	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	7 77,8	2 22,2	0 0,0	0 0,0
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	0	0,0	0 0,0	1 7,1	11 78,6	1 7,1	1 7,1	0 0,0
1	66115	Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido	0	0,0	0 0,0	0 0,0	2 66,7	0 0,0	1 33,3	0 0,0
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	0	0,0	0 0,0	3 23,1	8 61,5	2 15,4	0 0,0	0 0,0
1	66117	Prácticas externas en empresas	1	25,0	0 0,0	1 25,0	1 25,0	1 25,0	0 0,0	0 0,0
1	66118	Trabajo fin de Máster	0	0,0	0 0,0	2 13,3	4 26,7	5 33,3	4 26,7	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 (33.3%) 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: 2019/2020

Titulación: Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Centro: Facultad de Ciencias

Datos a fecha: 07-02-2021

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	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

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
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	9	0	9	0	0	100.00	100.00
1	66114	Caracterización I: Técnicas físico-químicas	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	66115	Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido	3	0	3	0	0	100.00	100.00
1	66116	Fabricación de micro y nanodispositivos	13	0	13	0	0	100.00	100.00
1	66117	Prácticas externas en empresas	4	0	3	0	1	100.00	75.00
1	66118	Trabajo fin de Máster	15	0	15	0	0	100.00	100.00

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 de prácticas externas, y se justifica por el confinamiento y limitación de acceso a los laboratorios durante el segundo cuatrimestre debido al COVID-19.

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 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, tutoriales, etc.). Este tipo de actividades motivan a unos estudiantes que desean adquirir los conocimientos, habilidades, competencias y herramientas que les permitan desarrollar su actividad profesional o investigadora que visualizan como inminente. Además, el proyecto de innovación docente 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, 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.

En esta línea, la puesta en marcha del proyecto de innovación docente presentado en el curso 2018-2019 "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. Los alumnos se han sentido estimulados por el hecho de seguir un proceso lineal típico de la investigación real en Nanociencia y Nanotecnología, y han dejado de ver las prácticas de los módulos implicados como una sucesión de sesiones aisladas.

## 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:** 07-02-2021

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
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
2018-2019	100.00	95.50	100.00
2019-2020	100.00	99.42	100.00

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:** 07-02-2021

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

(\*) 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 ha sido cumplimentada por un 38,5 % de los estudiantes matriculados de nuevo ingreso. De su análisis se extrae que el grado de satisfacción global con la titulación es elevado, 4/5.0.

Según el informe de la campaña de encuestas: titulaciones 2019-2020 de la Universidad de Zaragoza, este Master se encuentra entre las 10 titulaciones de Máster Universitario con mayor valoración media, concretamente ocupa la posición 7 del ranking.

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 (3.97/5) si bien la baja tasa de participación de PDI en las encuestas le resta representatividad (23,4 % 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)

En el curso 2019/20 se ha realizado la primera edición de la encuesta destinada a conocer la satisfacción e inserción laboral de los egresados de estudios de Grado y Máster Universitario de la Universidad de Zaragoza. La población destinataria de la encuesta han sido los egresados del curso 2017-2018. En el caso del Máster Nanomat la tasa de respuesta ha sido del 30.8%. En general para los egresados Unizar, en los valores obtenidos en aquellas preguntas relativas a la satisfacción con la titulación cursada, se observa que un 60% de los respondedores están o bastante o muy satisfechos, siendo un 66% los que recomendarían la realización de dicho estudio a terceros. Entre las preguntas relativas a la inserción laboral, destaca el alto porcentaje de encuestados que opina que su trabajo no está relacionado con la titulación cursada (70%), máxime teniendo en cuenta que para el 48% de ellos fue un requisito para la obtención de su trabajo el estudio específico cursado. De la información publicada no se concluye claramente sobre el porcentaje de egresados empleados, si bien el 23 % de los encuestados está buscando trabajo.

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 oferta de programas de movilidad y la oferta de prácticas externas se valora con 3.4/5.0 y 3.2/5.0 dentro del bloque de plan de estudios y desarrollo de la formación de la encuesta general de satisfacción con la titulación (38,46 % tasa de respuesta). La coordinadora destaca la necesidad de seguir trabajando para dinamizar los acuerdos con las empresas afines al sector y, sobre todo con aquellas participantes en la asignatura obligatoria 66106 "Ejemplos de Aplicaciones Industriales" que han sido actualizadas en el curso 2019-2020. 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.

El análisis de la encuesta a egresados 2016/2017 y 2017/2018 del Máster Nanomat (con una tasa de respuesta del 21%), pone de manifiesto un grado de satisfacción bajo (50% de los encuestados) con la oferta de optatividad. Es por ello, por lo que la comisión está considerando una revisión y/o ampliación de la oferta de optatividad del máster.

Además, se mantienen las siguientes acciones de mejora de carácter académico y organizativo que la comisión identificó en el PAIM 2018/2019, dado el carácter indefinido de las mismas:

- 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.
- Mejorar la captación de estudiantes mediante la implicación de egresados y profesores de grado en las campañas de difusión/presentación.

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 los institutos de investigación de la UZ, Instituto de Nanociencia de Aragón (INA) y el Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA), fusionados con fecha Junio 2020 como INMA "Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón", y con empresas privadas.
- Vocación de internacionalización del título con medidas como: la vinculación con el programa Erasmus Mundus Máster in Membrane Engineering for Sustainable World, la docencia en inglés, la participación de estudiantes extranjeros y la participación de ponentes y profesores externos, tanto académicos como profesionales nacionales e internacionales.
- 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
- Establecimiento de nuevos contactos internacionales

### 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 para 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), NanoX Graduate School of Research Toulouse (Francia), Universidad de Orleans (Francia), Universidad Tecnológica de Nanjing (China).

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. Los datos publicados en el informe global de la campaña de encuestas: titulaciones 2019-2020 son generales para todos los egresados de grado y máster, no aportan información concreta sobre el porcentaje de egresados en activo ni sobre el sector en el que enmarca su actividad profesional.

#### 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.	Sesiones de presentación de propuestas ofertadas de TFM	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
5.	Evaluación del trabajo continuo del estudiante	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
6.	Revisión de exámenes	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
7.	Coordinación intra e interasignaturas	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
8.	Mejorar la tasa de participación de los distintos colectivos en las encuestas y de los estudiantes extranjeros	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
9.	Mejorar la captación de estudiantes de grado	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
10.	Mejorar la visualización del carácter internacional del Máster en las páginas web institucionales	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
11.	Actualizar la información del máster en web	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
12.	Facilitar la realización de prácticas en grupos reducidos (3-4 alumnos)	Ejecutada/Pendiente (depende de la asignatura)
13.	Aumentar la dotación de recursos económicos específicos para la titulación	Pendiente
14.	Seguimiento institucional de egresados Nanomat: empleabilidad e inserción	Pendiente
15.	Reconocimiento de docencia práctica en las fichas de encargo docente POD	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
16.	Participación de Profesionales Externos en la docencia	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
17.	Articular la Colaboración en la docencia del Personal Técnico de Apoyo	Pendiente
18.	Fomentar la Internacionalización	Ejecutada y en Curso (carácter continuo)
19.	Analizar la titulación en el Contexto del Nuevo Reglamento de oferta, modificación y supresión de másteres UZ	Pendiente

## 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.

Página web de la titulación: [https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=637&anyo\\_academico=2019](https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=637&anyo_academico=2019)

## 10.— Datos de la aprobación

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

Aprobación telemática el día 16 de Febrero por la Comisión de Evaluación de la Calidad del máster.

### 10.2.— Aprobación del informe

Informe aprobado telemáticamente por unanimidad el día 16 de Febrero, previo aval de la Comisión de Garantía de Calidad del máster, por 5 miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad del máster (2 profesores, 1 estudiante, experta externa, presidente).

---

**TITULACIÓN:** Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones  
**AÑO:** 2019-20                      **SEMESTRE:** Global  
**Centro:** Facultad de Ciencias

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
111	23	20.72%	3.98

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Propiedades fundamentales de los materiales nanoestructurados (66100)	14	5	35.71	4.0	3.6	4.2	3.8	3.91	-1.76%
Caracterización II: Microscopias avanzadas (66104)	14	1	7.14	1.0	2.2	2.2	1.0	1.86	-53.27%
Ejemplos de aplicaciones industriales (66106)	15	4	26.67	4.58	4.35	4.7	4.75	4.55	14.32%
Ensamblaje y fabricación de nanoestructuras (66111)	14	5	35.71	4.13	3.92	4.48	4.2	4.19	5.28%
Preparación de materiales nanoestructurados (66112)	14	4	28.57	4.17	4.05	4.25	4.0	4.14	4.02%
Introducción a la investigación en Nanociencia (66113)	9	2	22.22	2.67	3.8	3.3	3.5	3.36	-15.58%
Caracterización I: Técnicas físico-químicas (66114)	14	1	7.14	4.0	4.0	3.4	4.0	3.79	-4.77%
Trabajo multidisciplinar académicamente dirigido (66115)	3	0	0.0						
Fabricación de micro y nanodispositivos (66116)	14	1	7.14	4.0	3.4	4.2	4.0	3.86	-3.02%
<b>Sumas y promedios</b>	<b>111</b>	<b>23</b>	<b>20.72</b>	<b>3.91</b>	<b>3.84</b>	<b>4.16</b>	<b>3.96</b>	<b>3.98</b>	<b>0.0%</b>

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:** 2019-20

**SEMESTRE:** Global

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

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

Bloque A: Información y asignación de programas de prácticas externas

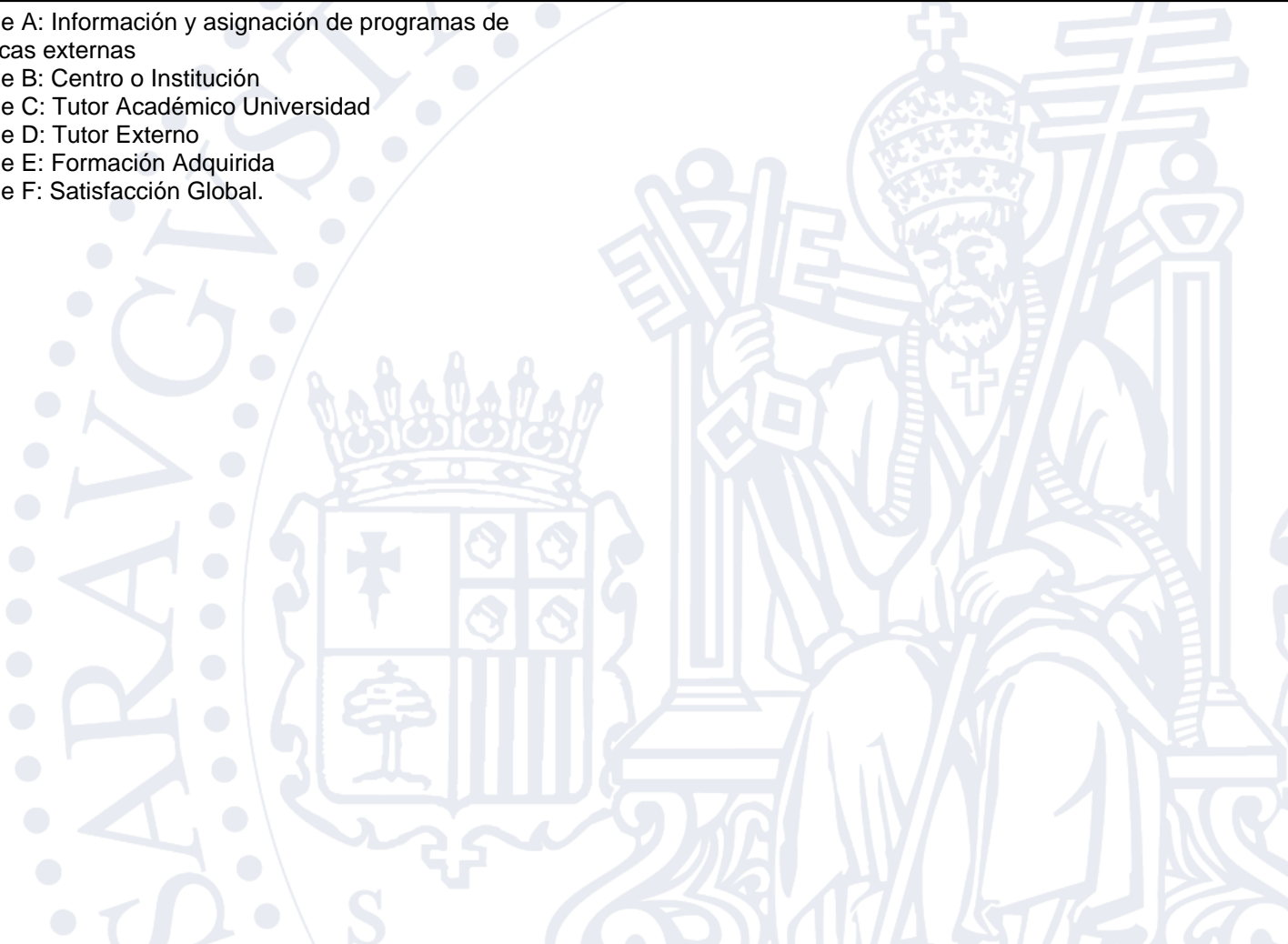
Bloque B: Centro o Institución

Bloque C: Tutor Académico Universidad

Bloque D: Tutor Externo

Bloque E: Formación Adquirida

Bloque F: Satisfacción Global.





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				
														99	4	4.04%	3.73
1.	Información disponible sobre las titulaciones que se imparten en el Centro				1	1	2				25%	25%	50%	4.25			
2.	Comunicación con los responsables académicos y/o administrativos en relación			1		2	1			25%		50%	25%	3.75			
3.	El profesorado del Centro (accesibilidad, comunicación...)					3	1					75%	25%	4.25			
4.	Estudiantes del Centro (comunicación, trato...).				2	1	1				50%	25%	25%	3.75			
5.	Respuesta a tus sugerencias y reclamaciones, en su caso				2	2					50%	50%		3.5			
<b>BLOQUE: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN</b>														3.9			
6.	Amplitud y adecuación de los espacios donde desarrolla su trabajo.			1	1	2					25%	25%	50%	3.25			
7.	Adecuación de los recursos materiales y tecnológicos para las tareas				2	2					50%	50%		3.5			
8.	Plan de Formación para el personal de Admón. y Servicios.			1	1	1	1			25%	25%	25%	25%	3.5			
9.	Servicios en materia de prevención de riesgos laborales			2		2					50%		50%	3.0			
<b>BLOQUE: RECURSOS</b>														3.31			
10.	Organización del trabajo dentro de su Unidad					4							100%	4.0			
11.	Adecuación de conocimientos y habilidades al trabajo que desempeña.					4							100%	4.0			
<b>BLOQUE: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>														4.0			
12.	Nivel de satisfacción global con la gestión académica y administrativa del					4							100%	4.0			
13.	Nivel de satisfacción global con otros servicios y recursos del Centro				1	3					25%	75%		3.75			
<b>BLOQUE: SATISFACCIÓN GLOBAL</b>														3.88			
Sumas y promedios														3.73			

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

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

		Posibles					Nº respuestas	Tasa respuesta					Media	
		47					11	23.4%					3.85	
		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				1	2	6	2			9%	18%	55%	18%	3.82
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a			1	1	1	5	3		9%	9%	9%	45%	27%	3.73
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del			1		2	6	2		9%		18%	55%	18%	3.73
4. Adecuación de horarios y turnos				2	1	3	5			18%	9%	27%	45%	4.0
5. Tamaño de los grupos				3		3	5			27%		27%	45%	3.91
<b>BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS</b>													<b>3.84</b>	
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su				1	3	7				9%	27%	64%		3.55
7. Orientación y apoyo al estudiante		1		1	3	4	2	9%		9%	27%	36%	18%	3.7
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes						3	8					27%	73%	4.73
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes				1	2	5	3			9%	18%	45%	27%	3.91
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas		1		1	5	2	2	9%		9%	45%	18%	18%	3.5
<b>BLOQUE:ESTUDIANTES</b>													<b>3.89</b>	
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web,					2	6	3				18%	55%	27%	4.09
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro				1	1	6	3			9%	9%	55%	27%	4.0
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas					2	5	4				18%	45%	36%	4.18
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación,					3	5	3				27%	45%	27%	4.0
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).				1	3	4	3			9%	27%	36%	27%	3.82
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la				1	5	3	2			9%	45%	27%	18%	3.55
<b>BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN</b>													<b>3.94</b>	
17. Aulas para la docencia teórica		1			4	5	1	9%			36%	45%	9%	3.7
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente				1	5	3	2			9%	45%	27%	18%	3.55
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)			1	2		4	4		9%	18%		36%	36%	3.73
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la			1	1	4	3	2		9%	9%	36%	27%	18%	3.36

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

	Posibles					Nº	Tasa					Media	
						respuestas	respuesta						
						47	23.4%					3.85	
	Frecuencias					% Frecuencias					media		
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5	
<b>BLOQUE:RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS</b>													<b>3.58</b>
21. Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte			1	1	6	3		9%	9%	55%	27%		4.0
22. Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes	1			1	7	2	9%		9%	64%	18%		4.1
23. Nivel de satisfacción general con la titulación			1	2	6	2		9%	18%	55%	18%		3.82
<b>BLOQUE:SATISFACCIÓN GENERAL</b>													<b>3.97</b>
Sumas y promedios													<b>3.85</b>

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

