



# Informe de evaluación de la calidad y de los resultados del aprendizaje – Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

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 Ingeniería Biomédica

**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Datos a fecha:** 22-11-2020

Número de plazas de nuevo ingreso	30
Número de preinscripciones en primer lugar	(no definido)
Número de preinscripciones	(no definido)
Estudiantes nuevo ingreso	28

En el curso 2019-2020 se ofertaron 30 plazas de nuevo ingreso. Este número se ha mantenido constante desde el comienzo del Máster. En los últimos cinco años del Máster, el número de alumnos de nuevo ingreso ha sido superior a 20: 26 en el curso 2015-2016, 21 en el curso 2016-2017, 30 en el curso 2017-2018, 21 en el curso 2018-2019 y 28 en el curso 2019-2020.

En este curso 2019-2020, 17 alumnos de los matriculados habían cursado un Grado o equivalente en la Universidad de Zaragoza, frente a los restantes 11 que provenían de otras universidades.

En números generales, este curso 2019-2020 hubo 100 solicitudes para cursar el Máster en Ingeniería Biomédica de los cuales 51 fueron alumnos de la Universidad de Zaragoza y 49 de fuera.

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 Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 22-11-2020

Nombre del estudio previo	Número de alumnos
No informado	13
Graduado en Ingeniería Mecánica	7
Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática	3
Graduado en Química	2
Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales	1
Graduado en Ingeniería Eléctrica	1
Graduado en Ingeniería Informática	1

El Máster de Ingeniería Biomédica siempre ha tenido una gran diversidad en el perfil de acceso, debido a la multidisciplinariedad de la titulación que une las disciplinas de ingeniería con las biomédicas. Este hecho hace que el diseño del Máster haya sido muy horizontal y con gran optatividad. En el curso 2014-2015 se modificó la memoria de verificación eliminando el acceso a estudiantes de la rama Biomédica (Medicina y Biología), por lo que se redujo ligeramente la dispersión en el perfil de acceso. Esto ha hecho que el alumnado sea relativamente más homogéneo, ya que el acceso principal es de estudiantes que provienen de grados en ingeniería y también se han considerado titulaciones de acceso idóneas los grados en Ciencias Físicas, Matemáticas, Biotecnología y Ciencias Químicas.

En concreto, en el curso 2019-2020, las titulaciones de origen de los alumnos de nuevo ingreso han sido Graduado en Ingeniería Mecánica (7), Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática (3), Graduado en Química (2), Graduado en Ingeniería Informática (1), Graduado en Ingeniería Eléctrica (1), Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (1), Graduado en Ingeniería Biomédica (3); de diez alumnos no se encuentra informada la titulación de origen.

### 1.3.— Nota media de admisión

No aplicable.

Todos los estudiantes que lo solicitaron y cumplían los requisitos fueron admitidos, por lo que no hay una nota de corte.

### 1.4.— Tamaño de los grupos

Los grupos de teoría en las asignaturas obligatorias han sido de media de 27,50 alumnos, aunque los alumnos de nueva entrada son 28, hay que tener en cuenta algún alumno con segunda matrícula o los alumnos a tiempo parcial que cursan las asignaturas en dos cursos. Para la realización de las prácticas de todas las asignaturas salvo la de “Fundamentos de Anatomía, Fisiología, Patología, y Terapéutica” se hicieron dos grupos.

En las asignaturas optativas el número de alumnos matriculados ha variado entre uno y veinte.

En el módulo de “Horizontales” ha habido de media 6,17 alumnos variando de uno a once entre las distintas asignaturas. En las asignaturas del módulo de especialización en “TIC en Ingeniería Biomédica” la matrícula se ha movido entre cinco y dieciséis alumnos (media de 9,38 alumnos). En el módulo de Tecnologías de Nanomedicina hubo una matrícula media de 11,33 alumnos variando entre ocho y quince. Finalmente, en el módulo de Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos la

matrícula media fue de 16,13 alumnos (entre cinco y veinte). Los alumnos pueden cursar una asignatura (Tecnología Electrónica Biomédica) que pertenece al Máster Universitario de Ingeniería Electrónica y que en el curso 2019-2020 fue cursada por un estudiante.

En general, en las asignaturas optativas no se han producido desdobles en los grupos de prácticas, aunque algunos profesores optaron por desdoblar aunque no estuviese reconocido en el POD de la asignatura (Mecanobiología Celular, Modelado Biomecánica del Sistema Cardiovascular).

## 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...

El desarrollo del curso 2019-2020 vino determinado por la obligada suspensión de las actividades docentes presenciales debido a la situación sanitaria provocada por la COVID-19. Después de los primeros días de adaptación a la docencia no presencial, y en previsión de que la situación pudiera extenderse en el tiempo, se recabó información sobre las actividades no presenciales que se estaban realizando en cada una de las asignaturas. De este modo, se podría tratar de prever posibles situaciones con la debida antelación.

Por ello, se generó una plantilla Excel dinámica donde se fue actualizando on-line la información que el profesorado envió para cada asignatura de la titulación. En particular:

- Se reflejó la información de la previsión de las prácticas que habría que recuperar, si se tuviera la oportunidad, a la vuelta de esta suspensión de docencia presencial.
- La respuesta al seguimiento por parte de los estudiantes que se estaba percibiendo de la docencia no presencial.
- Se anotaron también cuantas preguntas, inquietudes o sugerencias trasladaron los profesores responsables de las asignaturas, con el objeto de intentar dar respuesta a todas ellas.

El objetivo del citado documento era recabar un escenario realista de la situación para poder asegurar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Para ello, era importante conocer las dudas del profesorado e intentar aclarar, en la medida de nuestras posibilidades, todas las cuestiones que se plantearan. Además, la información recogida permitió elaborar con mayor detalle el informe sobre las actividades docentes virtuales requerido desde Vicegerencia Académica.

En el curso 2019-2020 se han producido modificaciones en todas las guías docentes. La mayoría de estas modificaciones estaban encaminadas a flexibilizar el tipo de docencia para adaptarse a eventuales cambios de no presencialidad. Indicar que como consecuencia de la pandemia fue necesario realizar adendas a todas las guías docentes incluidas las del trabajo fin de máster para adaptarse al escenario de no presencialidad desde el mes de marzo de 2020 hasta la finalización del curso académico, modificando entre otros aspectos el sistema de evaluación.

La Comisión de Garantía de Calidad de los Másteres aprobó el contenido de las Guías Docentes, el cual también fue revisado y valorado positivamente por la Comisión de Evaluación de la Titulación. Se considera que la planificación de la docencia contenida en las mismas es detallada y coherente con los planteamientos de la memoria de verificación de la titulación.

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

En el curso 2019-2020 no se han producido cambios en el Plan de Estudios. El actual plan fue implantado en el curso 2014-2015.

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

De los datos de las encuestas realizadas por los estudiantes del máster y del informe recopilado por los estudiantes de la comisión de evaluación de la calidad se deduce que las materias están bien relacionadas y coordinadas entre sí (preguntas del bloque A – 4.28 sobre 5 y bloque B – 4.27 sobre 5 de las encuestas sobre evaluación de la enseñanza de la titulación). Esta evaluación ha subido ligeramente con respecto a la valoración del año pasado (4.24 y 3.88 respectivamente). En la encuesta sobre la satisfacción de los estudiantes con la titulación, la pregunta peor valorada es la referente a la oferta de prácticas externas con un tres, ya venía siendo la pregunta peor valorada en cursos anteriores pero en el curso 2019/2020 la pandemia ha dificultado las prácticas externas tanto en empresas como en laboratorios de grupos de investigación. La valoración global de la enseñanza en la titulación se encuentra en 4.2 sobre 5, esta es algo inferior al curso pasado (4.27 sobre 5).

Teniendo en cuenta los resultados de los datos e indicadores manejados, así como la experiencia manifestada por los representantes de estudiantes en la Comisión de evaluación, la Comisión destaca y valora positivamente:

Contenido de las asignaturas muy novedoso e innovador. Este aspecto supone una motivación extra para el alumnado.

El fomento de los valores de la multidisciplinariedad que se lleva a cabo a lo largo de todo el Máster.

El grado de especialización del profesorado, que supone un punto fuerte de la titulación.

El esfuerzo realizado por parte de los profesores para adaptarse a la situación de no presencialidad. Aunque insisten en que es una situación satisfactoria ante las circunstancias vividas en la primavera de 2020, pero no llega a los estándares de la enseñanza presencial.

En cuanto a la calidad de las actividades y de los materiales de estudio y recursos de aprendizaje, la valoración es alta, pero inferior al curso pasado (bloque C – 4.07 sobre 5, curso pasado 4.53 sobre 5). Se ha indicado por parte de los alumnos que algunos materiales de apoyo a la docencia pueden ser mejorados. Sólo se observan problemas de coordinación muy puntuales dentro de asignaturas en las que participan un número elevado de profesores.

### **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 Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 15-11-2020

Categoría	Total	%	En primer curso	Nº total sexenios	Nº total quinquenios	Horas impartidas	%
Cuerpo de Catedráticos de Universidad	15	22,39	13	61	79	430,8	25,46
Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad	26	38,81	25	71	97	799,3	47,25
Profesor Contratado Doctor	8	11,94	8	15	0	222,9	13,18
Profesor Ayudante Doctor	2	2,99	2	4	0	40,0	2,36
Profesor Asociado	2	2,99	1	0	0	30,0	1,77
Profesor Asociado en Ciencias de la Salud	2	2,99	2	0	0	18,0	1,06
Profesor Colaborador	1	1,49	1	2	0	15,0	0,89
Personal Investigador en Formación	5	7,46	5	0	0	83,3	4,92
Colaborador Extraordinario	3	4,48	2	(no definido)	(no definido)	23,5	1,39
Personal Docente, Investigador o Técnico	3	4,48	1	0	0	29,0	1,71
<b>Total personal académico</b>	<b>67</b>	<b>100,00</b>	<b>60</b>	<b>153</b>	<b>176</b>	<b>1.691,8</b>	<b>100,00</b>

La plantilla docente cumple lo previsto en la memoria de verificación, reuniendo el nivel de cualificación académica requerido para el título, dispone de la adecuada experiencia docente e investigadora. Un 95% del profesorado actual viene impartiendo clases en el Máster desde su inicio, y en el curso 2019-2020 apenas se han producido cambios en el profesorado con respecto al curso anterior, salvo en personal investigador en formación que colabora en las actividades prácticas del máster.

Todo el profesorado es doctor y pertenece a grupos de investigación en los distintos ámbitos de la ingeniería biomédica. A excepción del personal investigador en formación que colabora en las sesiones de laboratorio siempre junto a otro profesor con responsabilidad docente.

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

Durante el curso 2019-2020, siete profesores del máster han participado en ocho proyectos de innovación docente. Tres proyectos de innovación docente han sido coordinados por profesores del Máster. En lo que se refiere a los cursos organizados por el ICE, nueve profesores del máster han participado en dieciocho cursos de formación. Casi todos los profesores del máster cuentan con cursos en la plataforma Moodle (280 cursos).

Todas estas actividades fomentan la mejora en la docencia, e incorporan actividades para que el proceso de aprendizaje sea mejor y más activo.

### 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

Durante el curso 2019-2020, han impartido clase en el Máster de Ingeniería Biomédica 64 profesores y tres colaboradores extraordinarios, los cuales reúnen un total de 153 sexenios y 176 quinquenios. Todo el profesorado pertenece a grupos de investigación dentro de los distintos Institutos de Investigación de la Universidad de Zaragoza. El Instituto con mayor representación dentro del Máster es el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), seguido por el Instituto de Nanociencia de Aragón (INA), el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) y el Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IISS).

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

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

Los recursos materiales e infraestructuras disponibles son, en general, suficientes y contemplados en la memoria de verificación.

El grado de satisfacción general del profesorado a este respecto es bueno (4.35 sobre 5), ha aumentado con respecto al curso anterior (4.03 sobre 5). El aspecto peor valorado por parte del profesorado es el apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la docencia (4.00 sobre 5) y el mejor aspecto, al igual que en el curso anterior, las aulas destinadas para la docencia teórica (4.67 sobre 5).

El grado de satisfacción del alumnado a este respecto ha sido también bueno (4.2 sobre 5), siendo similar al del profesorado y ligeramente superior al curso anterior (3.96 sobre 5). El aspecto mejor valorado por el alumnado ha sido los equipamientos de laboratorios y talleres (5 sobre 5). El aspecto peor valorado por los alumnos ha sido el servicio de reprografía (3.67 sobre 5) como en el curso anterior. Estos resultados, sin embargo, son poco significativos dado que sólo tres alumnos contestaron a esta encuesta.

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

No procede.

### 4.3.— Prácticas externas extracurriculares

Durante este curso 2019-2020, han realizado prácticas externas curriculares diez alumnos. Ha sido un curso especialmente delicado, la mayoría de los alumnos desarrollan sus practicas durante el segundo cuatrimestre y en verano, por ello la pandemia ha hecho imposible la realización de las mismas para muchos estudiantes o han tenido serias dificultades para encontrarlas. A diferencia de otros años no ha sido posible la realización de prácticas en hospitales y la dificultad de encontrar empresas dispuestas a acoger estudiantes se ha incrementado mucho respecto a cursos anteriores.

La mayoría de practicas se han realizado dentro de grupos de investigación de la Universidad de Zaragoza, un alumno ha realizado prácticas en la Universidad de Vigo y otro en el Instituto de Carboquímica (CSIC). En el presente curso tan solo un alumno ha realizado practicas en empresa, en concreto en una spin off de la Universidad de Zaragoza.

A pesar de las dificultades el grado de satisfacción de los estudiantes con las prácticas externas es alto (4.31 sobre 5), siendo el aspecto peor valorado la amplitud de la oferta de prácticas en empresas e instituciones (3.0 sobre 5) por las razones anteriormente expuestas. Los aspectos mejor valorados son la acogida, adecuación de las tareas encomendadas a la titulación cursada y la disponibilidad de medios para el desarrollo de las prácticas (todos ellos valorados con un 5.0 sobre 5.0).

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 Ingeniería Biomédica  
**Datos a fecha:** 22-11-2020

Centro	Estudiantes enviados	Estudiantes acogidos
Escuela de Ingeniería y Arquitectura	4	5

En el curso 2019-2020, la movilidad entrante fue de cinco estudiantes y la saliente de cuatro, lo que supone un incremento superior al cincuenta por ciento respecto al curso anterior en el que la movilidad entrante fue de dos estudiantes y la saliente otros dos. El rendimiento fue bueno, pero no se tienen datos de satisfacción de los alumnos acogidos. De los cuatro alumnos participantes en movilidad saliente tres contestaron a la encuesta de satisfacción, indicando una media de satisfacción de 5 y una valoración general en todas las respuestas de 4.43. Estos datos se consideran muy positivos por el incremento de alumnado tanto entrante como saliente y el nivel de satisfacción mostrado por los participantes.

## 5.— Resultados de aprendizaje

### 5.1.— Distribución de calificaciones por asignatura

#### Distribución de calificaciones

Año académico: 2019/2020

**Estudio:** Máster Universitario en Ingeniería Biomédica  
**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
**Datos a fecha:** 22-11-2020

Curso	Código	Asignatura	No pre	% Sus	% Apr	% Not	% Sob	% MH	% Otr	%
1	69300	Fundamentos de anatomía, fisiología, patología y terapéutica	0	0,0	0 0,0	15 57,7	10 38,5	1 3,8	0 0,0	0 0,0
1	69301	Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica	0	0,0	0 0,0	0 0,0	25 92,6	2 7,4	0 0,0	0 0,0
1	69302	Biomecánica y biomateriales	0	0,0	0 0,0	2 7,1	20 71,4	5 17,9	1 3,6	0 0,0
1	69303	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	0	0,0	0 0,0	11 37,9	14 48,3	3 10,3	1 3,4	0 0,0
1	69304	Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales	0	0,0	0 0,0	1 5,3	10 52,6	8 42,1	0 0,0	0 0,0
1	69305	Ingeniería de tejidos y andamiajes	0	0,0	0 0,0	0 0,0	5 29,4	11 64,7	1 5,9	0 0,0
1	69306	Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos	0	0,0	0 0,0	1 5,6	12 66,7	4 22,2	1 5,6	0 0,0
1	69307	Materiales y tratamientos superficiales para prótesis e implantes	0	0,0	0 0,0	0 0,0	12 60,0	7 35,0	1 5,0	0 0,0
1	69308	Ergonomía y evaluación de la capacidad funcional	0	0,0	0 0,0	0 0,0	3 60,0	1 20,0	1 20,0	0 0,0
1	69309	Captura y caracterización del movimiento	0	0,0	0 0,0	0 0,0	9 64,3	5 35,7	0 0,0	0 0,0
1	69310	Modelado biomecánico del sistema cardiovascular	0	0,0	0 0,0	0 0,0	9 52,9	7 41,2	1 5,9	0 0,0
1	69311	Mecanobiología celular	0	0,0	0 0,0	0 0,0	13 68,4	5 26,3	1 5,3	0 0,0

Curso	Código	Asignatura	Nº pre	0,0	0,0	4	26,7	11	73,3	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
1	69313	Nanoterapia	0	0,0	0	0,0	1	9,1	8	72,7	2	18,2	0	0,0	0,0
1	69314	Nanodiagnóstico	0	0,0	0	0,0	1	12,5	6	75,0	0	0,0	1	12,5	0,0
1	69315	Sistemas de e-Health	0	0,0	0	0,0	0	0,0	4	80,0	1	20,0	0	0,0	0,0
1	69316	Modelos y sistemas de control fisiológico	0	0,0	0	0,0	3	37,5	5	62,5	0	0,0	0	0,0	0,0
1	69317	Percepción y visión por computador	0	0,0	0	0,0	1	12,5	6	75,0	0	0,0	1	12,5	0,0
1	69318	Robótica médica y exoesqueletos robotizados	1	6,2	0	0,0	5	31,2	9	56,2	0	0,0	1	6,2	0,0
1	69319	Análisis de imágenes médicas	0	0,0	0	0,0	2	18,2	2	18,2	7	63,6	0	0,0	0,0
1	69320	Tratamiento avanzado de señales biomédicas	0	0,0	0	0,0	4	50,0	4	50,0	0	0,0	0	0,0	0,0
1	69321	Técnicas de reconocimiento de patrones	0	0,0	0	0,0	2	18,2	7	63,6	2	18,2	0	0,0	0,0
1	69322	Sistemas de información en Medicina	0	0,0	0	0,0	0	0,0	7	87,5	0	0,0	1	12,5	0,0
1	69323	Seminario interdisciplinar	0	0,0	0	0,0	1	20,0	0	0,0	3	60,0	1	20,0	0,0
1	69324	Técnicas de visualización y representación científica	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	33,3	2	66,7	0	0,0	0,0
1	69325	Tecnologías de captación de imágenes médicas	0	0,0	0	0,0	1	7,7	9	69,2	3	23,1	0	0,0	0,0
1	69326	Tecnologías de radioterapia	0	0,0	0	0,0	2	22,2	2	22,2	4	44,4	1	11,1	0,0
1	69327	Bioelectricidad y electrofisiología	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	50,0	1	25,0	1	25,0	0,0
1	69328	Tecnologías ópticas en Biomedicina	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	66,7	1	33,3	0,0
1	69333	Prácticas externas 2	1	12,5	0	0,0	0	0,0	2	25,0	5	62,5	0	0,0	0,0
1	69334	Tecnología electrónica biomédica	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0,0
2	51453	Optatividad en movilidad	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0,0
2	51454	Optatividad en movilidad	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
2	69329	Trabajo fin de Máster (Biomecánica y biomateriales avanzados)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	22,2	3	33,3	4	44,4	0,0
2	69330	Trabajo fin de Máster (Tecnologías de la información y las comunicaciones en ingeniería biomédica)	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	100,0	0,0

El estudio acumulado de los resultados de las asignaturas en el curso 2019-2020 muestra que la calificación más frecuente es Notable, en un 57.83% de los casos. Las calificaciones de Aprobado se dan en un 14.39%, Sobresaliente en un 22.98% y la Matrícula de Honor se da en un 4.04% de los casos. En este curso también se ha dado un cierto porcentaje de No Presentados (0.76%) y ningún suspenso. Estos porcentajes son similares a los de los cursos anteriores.

En el presente curso 2019-2020, se presentaron once Trabajos fin de Máster (TFM). La calificación predominante fue la Matrícula de Honor (54.5% de los TFM), seguida por el Sobresaliente (27.3% de los TFM) y el Notable (18.2%). Este nivel es alto y satisfactorio, según indican los profesores que han participado en el tribunal de Trabajos Fin de Máster. Sin embargo, cabe destacar una reducción notable en el número de TFM presentados respecto al curso 2018/2019 en el que se presentaron veinticinco trabajos fin de máster, lo que supone una reducción del 50%; esta reducción puede atribuirse a la pandemia ya que todos los TFM con carga experimental se han visto retrasados, el resto de TFM también han sufrido retrasos.

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

## Análisis de los indicadores del título

Año académico: 2019/2020

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 22-11-2020

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									
2	51453	Optatividad en movilidad	1	0	1	0	0	0.00	0.00
2	51454	Optatividad en movilidad	1	0	0	0	1	0.00	0.00
1	69300	Fundamentos de anatomía, fisiología, patología y terapéutica	26	3	26	0	0	100.00	100.00
1	69301	Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica	27	0	27	0	0	100.00	100.00
1	69302	Biomecánica y biomateriales	28	0	28	0	0	100.00	100.00
1	69303	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	29	0	29	0	0	100.00	100.00
1	69304	Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales	19	0	19	0	0	100.00	100.00
1	69305	Ingeniería de tejidos y andamiajes	17	0	17	0	0	100.00	100.00
1	69306	Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos	18	0	18	0	0	100.00	100.00
1	69307	Materiales y tratamientos superficiales para prótesis e implantes	20	0	20	0	0	100.00	100.00
1	69308	Ergonomía y evaluación de la capacidad funcional	5	0	5	0	0	100.00	100.00
1	69309	Captura y caracterización del movimiento	14	0	14	0	0	100.00	100.00
1	69310	Modelado biomecánico del sistema cardiovascular	17	0	17	0	0	100.00	100.00
1	69311	Mecanobiología celular	19	0	19	0	0	100.00	100.00
1	69312	Nanobiomedicina: Fundamentos y aplicaciones	15	0	15	0	0	100.00	100.00
1	69313	Nanoterapia	11	0	11	0	0	100.00	100.00
1	69314	Nanodiagnóstico	8	0	8	0	0	100.00	100.00
1	69315	Sistemas de e-Health	5	0	5	0	0	100.00	100.00
1	69316	Modelos y sistemas de control fisiológico	8	0	8	0	0	100.00	100.00
1	69317	Percepción y visión por computador	8	0	8	0	0	100.00	100.00
1	69318	Robótica médica y exoesqueletos robotizados	16	0	15	0	1	100.00	93.75
1	69319	Análisis de imágenes médicas	11	0	11	0	0	100.00	100.00
1	69320	Tratamiento avanzado de señales biomédicas	8	0	8	0	0	100.00	100.00
1	69321	Técnicas de reconocimiento de patrones	11	0	11	0	0	100.00	100.00
1	69322	Sistemas de información en Medicina	8	0	8	0	0	100.00	100.00
1	69323	Seminario interdisciplinar	5	0	5	0	0	100.00	100.00
1	69324	Técnicas de visualización y representación científica	3	0	3	0	0	100.00	100.00
1	69325	Tecnologías de captación de imágenes médicas	13	0	13	0	0	100.00	100.00
1	69326	Tecnologías de radioterapia	9	0	9	0	0	100.00	100.00
1	69327	Bioelectricidad y electrofisiología	4	0	4	0	0	100.00	100.00

Curso	Cód As	Asignatura	Mat	Rec Equi Conv	Apro	Susp	No pre	Tasa éxito	Tasa rend
1	69328	Tecnologías ópticas en Biomedicina	3	0	3	0	0	100.00	100.00
2	69329	Trabajo fin de Máster (Biomecánica y biomateriales avanzados)	9	0	9	0	0	100.00	100.00
2	69330	Trabajo fin de Máster (Tecnologías de la información y las comunicaciones en ingeniería biomédica)	2	0	2	0	0	100.00	100.00
1	69333	Prácticas externas 2	8	0	7	0	1	100.00	85.71
1	69334	Tecnología electrónica biomédica	1	0	1	0	0	100.00	100.00

En las asignaturas impartidas en el curso 2019-2020, los indicadores de resultados del título no indican ningún dato que manifieste situaciones problemáticas. Las tasas de éxito y rendimiento son similares con respecto al curso anterior. La tasa de éxito en el conjunto de las asignaturas es del 100% y la de rendimiento muy cercana al 100%.

Las tasas de rendimiento en las asignaturas obligatorias es del 100%. En las asignaturas optativas del módulo de “Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos”, la tasa de éxito es del 100% en todas ellas, al igual que la tasa de rendimiento. Por otro lado, en las asignaturas del módulo de “Tecnologías de Nanomedicina” la tasa de éxito es del 100% en todas ellas y su rendimiento es también del 100%. En las asignaturas optativas del módulo de “Tecnologías de la Información y las comunicaciones en Ingeniería Biomédica” la tasa de éxito es del 100% en todas ellas y la tasa de rendimiento es del 100% en todas menos en una de ellas cuya tasa de rendimiento es del 93.75% . Finalmente, en el módulo de “Tecnologías Horizontales” las tasas de éxito y rendimiento son del 100%. En el caso de la asignatura de prácticas externas la tasa de éxito es del 100%, pero el rendimiento se sitúa en 85.71 debido a los problemas encontrados por parte de los alumnos para encontrar prácticas externas durante la pandemia. También es importante señalar que en las optativas en movilidad, aunque sólo tienen un alumno matriculado, las tasas de rendimiento y éxito son del 0%.

Los resultados académicos globales no se han visto influenciados en general por la situación de no presencialidad, gracias al esfuerzo extraordinario realizado tanto por profesores como alumnos durante este periodo, se debe indicar que las asignaturas afectadas han sido optativas con un número menor de matriculados y el alumno suele tener una motivación adicional para cursar estas asignaturas.

Los indicadores anteriores permiten deducir un alto nivel de rendimiento en lo que respecta a la superación de las asignaturas del máster. Las tasas de rendimiento y éxito pueden considerarse altas para la media de las titulaciones de la Universidad, pero en línea con otras titulaciones de máster, y con los rendimientos que se han observado en cursos anteriores. Además, el perfil del alumnado es de estudiantes muy motivados por la titulación, de ahí también los buenos resultados de rendimiento y éxito.

### 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

En el curso 2019-2020, siete profesores han participado en proyectos de innovación docente. Esta cifra ha descendido notablemente respecto a cursos anteriores.

En el Máster contamos con una asignatura, “Seminario interdisciplinar”, que se nutre fundamentalmente de los expertos que los profesores del Máster invitan cada año. Este curso 2019-2020 tuvimos cuarenta seminarios. Los ponentes de los seminarios destacan tanto en el ámbito académico (docente e investigador) como en el empresarial y de gestión sanitaria. Una parte de estas charlas vienen financiadas por el Programa Expertia (este curso 2018- 2019 fueron nueve). La existencia de este programa es muy importante para el desarrollo de esta asignatura y para dar otros puntos de vista en la formación de la Ingeniería Biomédica. Los seminarios impartidos desde el mes de marzo se retransmitieron de forma telemática.

Durante el curso 2019/2020 se cancelaron las visitas a hospitales debido a la pandemia, estas visitas constituyen una parte muy importante de la formación de los estudiantes.

## 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 Ingeniería Biomédica

**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Datos a fecha:** 22-11-2020

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
2013-2014	100.00	96.97	98.60
2014-2015	98.35	86.06	88.31
2015-2016	97.82	82.90	97.36
2016-2017	98.37	91.84	94.44
2017-2018	99.59	94.57	95.40
2018-2019	99.82	86.53	97.20
2019-2020	100.00	99.49	94.31

Las tasas de éxito, rendimiento y eficiencia fueron del 100.00%, 99.49% y 94.31% respectivamente en el curso 2019-2020. Desde que se tienen datos al respecto estas tasas han sido siempre muy elevadas. Esto es indicativo del buen funcionamiento del Máster desde su creación. Estos resultados también son el resumen de los datos que se han dado en los apartados anteriores de este informe.

#### 6.1.2.— Tasas de abandono/graduación

##### Tasas de abandono/graduación

**Titulación:** Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Datos a fecha:** 22-11-2020

Curso de la cohorte de nuevo ingreso (*)	Abandono	Graduación
2013-2014	0.00	82.35
2014-2015	5.56	66.67
2015-2016	0.00	100.00
2016-2017	0.00	92.31
2017-2018	0.00	96.15
2018-2019	10.53	63.16

(\*) 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 tasa de abandono en el curso 2018/2019 fue del 10.53% superior a la de otros años solamente en el curso 2012-2013 la tasa de abandono fue de ese orden. La tasa de graduación está en una media aproximada del 85%. El Máster en Ingeniería Biomédica es de 75 créditos ECTS, por lo que cursarlo supone algo más de un curso académico. La última tasa de graduación disponibles es la del curso 2018/2019 y es del 63.19%, es probable que la mayoría de los alumnos que restan por finalizar estudios presenten su TFM en la convocatoria de diciembre del presente año 2020, ya que corresponde con la última disponible para el curso 2019/2020.

## 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

Este curso 2019-2020, han realizado la encuesta de satisfacción de los estudiantes tres estudiantes, lo que supone un 14.26% de los mismos, participación que ha disminuido notablemente respecto al año anterior (65.22%). El grado de satisfacción medio del estudiante con la titulación es de 4.15 sobre 5 puntos (curso anterior 4.1 sobre 5). Siendo la satisfacción global de 4.5 puntos sobre 5 (curso anterior 4.27 sobre 5). En ambos casos los valores son muy similares a los del curso anterior.

Sobre los resultados de los distintos bloques, el apartado menos satisfactorio ha sido Gestión (3.00 sobre 5). El aspecto mejor valorado es el de recursos humanos (4.38 sobre 5), seguido por el de recursos materiales y servicios (4.2 sobre 5), atención al alumnado (4.07 sobre 5), plan de estudios y desarrollo de la formación (4.11 sobre 5)

En general, la satisfacción del alumnado es buena. Aunque hay aspectos que deben mejorarse. Los alumnos reclaman mayor oferta de prácticas externas, aspecto que el curso 2019/2020 se vio agravado por la falta de ofertas para realización de prácticas en empresas.

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

Este curso 2019-2020, han realizado la encuesta de satisfacción del PDI 18 profesores de 59 (30.51%), el número de encuestas es igual al curso 2018/2019 donde también contestaron a la encuesta dieciocho profesores, la participación debería ser superior. El grado de satisfacción medio del PDI con la titulación es de 4.37 sobre 5 puntos, valoración ligeramente superior al curso anterior (4.26 sobre 5).

Sobre los resultados, el grado de satisfacción global es de 4.59 sobre 5, similar al curso 2018-2019 (4.52 sobre 5). El aspecto menos valorado, aunque con una valoración muy positiva, ha sido el apartado estudiantes (4.16 sobre 5) (se debe tener en cuenta que en este apartado se incluye también la valoración de prácticas externas y movilidad). El aspecto mejor valorado es el bloque de información y gestión de la titulación (4.44 sobre 5), seguido por el bloque relacionado el plan de estudios (4.38 sobre 5), y finalmente, el bloque de recursos e infraestructura (4.35 sobre 5).

En general, la satisfacción del profesorado se mantiene con respecto al curso anterior. Aunque siempre hay aspectos que pueden y deben ser mejorados. Por ejemplo, en las encuestas se señala que aunque la coordinación de carga de trabajo entre las asignaturas optativas ha mejorado, todavía queda margen para mejorar, también en estas encuestas se reclama una vuelta a la excelencia.

### 6.2.3.— Valoración de la satisfacción del Personal de Administración y Servicios

En la encuesta de satisfacción realizada al PAS relacionado con las titulaciones, el porcentaje de participación es del 17.9% muy similar al del curso pasado (17.5%).

La valoración global de la Titulaciones de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura para el PAS es de 4.11 sobre 5 (curso anterior 3.84 sobre 5). Lo peor valorado es el bloque de Recursos con una media de 3.78 sobre 5 aunque ligeramente superior al curso anterior (3.41). Dentro de este bloque, el apartado menos valorado, al igual que el curso pasado, es el Plan de Formación para el PAS (3.38 sobre 5). El resto de

aspectos están valorados al nivel de la valoración global de la titulación. Los aspectos mejor valorados por el PAS son los relativos a la gestión y organización del trabajo (4.45 sobre 5) y los relativos a la información y comunicación (4.21 sobre 5).

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

Los egresados del curso 2017/2018 reconocen estar bastante satisfechos con la titulación, el aspecto mejor valorado del máster es su gestión administrativa y el peor valorado el contenido práctico del mismo, aunque con pequeñas diferencias.

El grado de inserción laboral de los egresados es del cien por cien todos ellos trabajaban, en el momento de rellenar la encuesta, en puestos acordes con la titulación.

Sin embargo, estos datos deben ser tomados con cautela, ya que sólo cuatro egresados respondieron a la encuesta de satisfacción e inserción laboral de los egresados .

## 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

Durante el proceso de evaluación se han podido identificar los aspectos susceptibles de mejora.

Sin duda el punto más crítico y que mejoraría mucho el transcurso de la docencia del primer cuatrimestre sería la **armonización de los plazos de admisión a máster con el inicio de curso** los plazos de admisión y matrícula se alargan hasta mediados del mes de octubre, sin embargo el curso comienza a mediados de septiembre. Nos encontramos con alumnos que después de un mes de docencia (cuatro o cinco semanas después del inicio de curso lo que supone más de un 25% del cuatrimestre) todavía no están matriculados. Los problemas derivados de ello son múltiples. Esta sugerencia de mejora se viene repitiendo en todos los PAIMs, sin embargo, de momento no ha sido atendida por el rectorado. Se solicita que se ajuste la admisión al máster con el inicio de curso.

Dentro de las materias básicas, algunos alumnos echan en falta un curso cero para introducir los conceptos básicos de las asignaturas técnicas, este problema es derivado de la heterogeneidad de las titulaciones de entrada. Se intentará introducir un curso cero dentro del máster con el fin de introducir estos conceptos básicos de todas las asignaturas.

Dadas las peculiaridades del curso 2019/2020 durante el segundo cuatrimestre se han detectado problemas derivados de la docencia no presencial, fundamentalmente en el contenido práctico de las asignaturas, algunas de las prácticas han tenido que ser sustituidas por actividades alternativas. En este punto se tratará de trazar un plan de contingencia para el presente curso.

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

Los aspectos que se consideran más destacables en las encuestas, así como en la experiencia manifestada por los miembros de la Comisión son:

- La multidisciplinariedad de los contenidos y actividades del Máster.
- El grado de especialización del profesorado, que supone un punto fuerte de la titulación.
- La realización de actividades de aprendizaje activo y colaborativo.
- La oferta de seminarios interdisciplinares que ofrece a los estudiantes la posibilidad de participar en debates y discusiones científicas.

- El grado de interacción entre estudiantes y profesores.
- Las sesiones de información sobre las asignaturas al principio de cada bimestre, que sirven también para resolver dudas sobre la titulación o plantear problemas que se hayan producido.
- La realización de unas sesiones con contenidos sobre el trabajo del investigador (en formato de seminarios): el proceso investigador, fuentes de artículos, metodologías de investigación, normativa de publicaciones, tesis doctoral y publicaciones exigidas para la tesis, normativa y leyes de patentes, ética en la investigación, fraude científico...
- Este Máster destaca porque al finalizarlo, los estudiantes adquieren una especialidad que en otros Másteres del mismo ámbito no se oferta, por ello suele atraer bastantes alumnos de otras Universidades.

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

En el curso académico 2013-2014, se solicitó la Renovación de la Acreditación del título, para lo que se elaboró el autoinforme junto con las evidencias requeridas. Se recibió ya en el curso 2014-2015 una Propuesta de Informe FAVORABLE de Renovación de la Acreditación. En el curso 2019-2020 no se han recibido recomendaciones.

#### 7.3.1.— Valoración de cada recomendación

En el informe de Renovación de la Acreditación, se destacaban los siguientes aspectos como puntos fuertes del Máster:

- El sector de las nuevas tecnologías ha sido definido como sector estratégico en la Estrategia Aragonesa de Competitividad y Crecimiento, con referencias concretas a la biotecnología.
- La calidad de los medios humanos y técnicos disponibles.
- La relación del Máster con los institutos de investigación I3A, ICMA, ISS e INA.
- El grado de satisfacción alcanzado por los egresados.
- El bajo nivel de paro y la rapidez en encontrar trabajo relacionado con el Máster.
- La multidisciplinariedad.
- La motivación del alumnado.

Como puntos débiles se señalan:

- La escasa internacionalización entre los estudiantes.
- Amplitud de perfil de ingreso.
- Debido a la variedad de perfiles de ingreso, existe la percepción por parte de algunos alumnos de que se ha producido una escasa profundización de contenidos en algunas asignaturas.

Asimismo, la propuesta de informe indica que se superan todos los criterios de evaluación, con especial mención al Criterio 4: Personal Académico, que se supera excepcionalmente.

#### 7.3.2.— Actuaciones realizadas o en marcha

En cuanto a la propuesta de informe favorable de renovación de la acreditación, se señaló como puntos débiles la falta de internacionalización de los alumnos y la amplitud y variedad de los perfiles de ingreso. La Comisión ya había identificado previamente dichos aspectos, y espera que podrán mejorarse gracias a la modificación del plan de estudios que comenzará el próximo curso académico 2021-2022. Así la nueva planificación del Máster en 60 ECTS de asignaturas más 30 ECTS del TFM facilita que algunos estudiantes realicen el TFM en otros centros, así como recibir estudiantes interesados en realizar su TFM en Zaragoza. Señalar también el incremento de la movilidad internacional en el curso 2019-2020 respecto a cursos anteriores con cuatro estudiantes con movilidad entrante y cinco saliente.

La amplitud de los perfiles de ingreso, aunque es inherente a un Máster como el de Ingeniería Biomédica, se ha reducido con la modificación de la Memoria de Verificación actualmente en vigor, ya que se elimina la admisión de los estudiantes procedentes de titulaciones de corte biomédico (medicina, biología). Asimismo,

el planteamiento de 30 ECTS de asignaturas obligatorias está permitiendo nivelar los conocimientos previos de los estudiantes, mitigando en parte el problema de la variedad de perfiles de ingreso. Estos cambios se mantendrán el próximo curso cuando entre el nuevo plan de estudios de 90 ECTS.

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

A continuación, se enumeran las acciones de mejora propuestas en el último Plan Anual de Innovación y Mejora:

1. **Armonización de los plazos de admisión a máster con el inicio curso – Pendiente. Esta es una reivindicación del máster desde su implantación. El curso comienza a mediados de septiembre, sin embargo, la fase III de admisión finaliza días más tarde. Por lo que se comienza el curso con alumnos no matriculados y muchos de ellos no saben si serán admitidos en el máster. Esta circunstancia, además de los problemas en la ejecución de actividades prácticas, hace que un número importante de alumnos de otras comunidades opten por empezar las clases en otras universidades donde tienen la plaza asegurada en el momento de comenzar el curso.**
2. Reorganización de los horarios de las optativas transversales -Ejecutada. La estructura del máster en dos especialidades y asignaturas transversales hace que dos asignaturas optativas se impartan al mismo tiempo. Se han reorganizado los horarios con el fin de evitar que dos asignaturas transversales se impartan de manera sincrónica, con ello se ha visto incrementado el número de matriculados en las asignaturas transversales.
3. Información sobre prácticas externas y plataforma pinSalud – Ejecutada. En la jornada de presentación de las asignaturas optativas del segundo semestre, realizada en febrero del 2020, se reservó un espacio para informar sobre las prácticas externas y la plataforma pinSalud en la que se agrupan las empresas del sector biomédico de Aragón. Por desgracia, luego vino la pandemia que hizo prácticamente imposible la realización de prácticas externas en empresas por lo que no se han notado los efectos.
4. Armonización del periodo de admisión al máster con las franjas de defensa de los TFG de la Universidad de Zaragoza – Ejecutada. En el curso 2018/2019 la fase II de admisión a los másteres de la Universidad de Zaragoza finalizaba en medio de la franja de defensa de los TFG de la EINA. Esta circunstancia podía hacer que dos alumnos que depositaban su TFG el mismo día defendiese su TFG antes o después del cierre de la fase II, por ello el primero entraría en el máster como titulado y el segundo como no titulado. Al detectarse esta circunstancia la EINA fijó el fin de las defensas de TFG antes de finalizarse el plazo de la fase II de admisión a los másteres de la Universidad de Zaragoza.
5. Seguimiento de la implantación del nuevo título - En curso. El próximo curso 2021/2022 se implantará el nuevo plan de estudios del máster de Ingeniería Biomédica. Durante el curso 2019/2020 se realizó un importante esfuerzo para completar la memoria de verificación del máster y contestar a requerimientos de la ACPUA y la Universidad de Zaragoza. En estos momentos se están dando los últimos pasos para la implantación de este plan de estudios en el curso 2021/2022.
6. Mejora de la calidad impresa de los apuntes – Ejecutada. Del informe de las asignaturas elaborado por los alumnos se detectó que en algunas asignaturas la calidad impresa de los apuntes no era buena, se habló con los profesores responsables de estas asignaturas que han hecho un esfuerzo importante para mejorar la calidad impresa de sus apuntes.
7. Coordinación de asignaturas- En curso. Del informe de las asignaturas elaborado por los alumnos se vio que en algunas asignaturas obligatorias se solapaba parte de los contenidos. Se mantuvieron reuniones con los profesores responsables de estas asignaturas y se asignaron los contenidos repetidos sólo a una de ellas.
8. Mejorar la coordinación entre asignaturas optativas - En curso. La organización de las optativas en dos bimestres y el ajustado calendario académico hacían que parte de los trabajos del primer trimestre se alargases hasta el segundo, esto suponía una carga de trabajo extra para el estudiante en el segundo bimestre y a su vez iba en detrimento de las asignaturas del segundo bimestre. Se ha

hecho un importante esfuerzo de coordinación de las asignaturas, así como un seguimiento por parte de la coordinación de las entregas de los trabajos y actividades que quedan reflejados en el calendario de la titulación.

9. Mejoras en el servicio de instalación de software en las salas de prácticas de ordenador - En curso. Se detectaron distintos problemas en la instalación de licencias flotantes de software adquirido para la impartición de la docencia de este máster. De momento no está resuelto este problema, pero se mantiene conversaciones con el centro de cálculo para ver si puede ser solventado.
10. Motivar al profesorado a participar en proyectos de innovación docente - en curso. Se intenta que el profesorado del máster participe en proyectos de innovación docente en especial aquellos con más relación con el máster.
11. Motivar al profesorado a participar en cursos de formación del ICE - En curso. Desde el ICE, la EINA y las listas de distribución del máster se promueve la participación del profesorado en los cursos de formación del ICE.
12. Motivar al profesorado a participar en los cursos de formación del programa de internacionalización: Plan CLIC@Unizar - En curso. Durante el curso 2019/2020 se animó al profesorado a participar en los cursos plan CLIC@Unizar con el fin de dar un impulso a la internacionalización del máster.
13. Fomentar la participación del profesorado en el programa EXPERTIA - En curso. La asignatura seminario interdisciplinar del máster se nutre principalmente de profesionales externos e investigadores, muchos de ellos participan en esta asignatura en el contexto del programa EXPERTIA. Por lo que por medio de correos electrónicos a la lista de distribución de profesores del máster se anima a todo el profesorado a participar en el programa EXPERTIA.
14. Fomentar la participación del profesorado en las encuestas de satisfacción de la titulación - En curso. Se anima a los profesores de la titulación a participar en la encuesta de la titulación por medio de correos electrónicos.
15. Fomentar la participación de los estudiantes en las encuestas de satisfacción de la titulación y sus asignaturas - En curso. La participación de los estudiantes en las encuestas de titulación y de asignaturas es media-alta, se les anima a participar por medio de correos electrónicos dirigidos a ellos o al profesorado. Se detecta aquí un cansancio del alumnado por el elevado número de encuestas a realizar.
16. Compromiso con el fomento de la implementación de los ODS de la Agenda 2030 de la ONU en el ámbito docente de la EINA - En curso. Todas las titulaciones de la EINA han asumido el compromiso con la Agenda 2030 y los ODS. Ya que todas ellas participan en el Proyecto Estratégico de Centro (PIEC\_19\_429) titulado: "Implementando los ODS en La Escuela de Ingeniería y Arquitectura: primeros pasos". En este proyecto se ha desarrollado una metodología para establecer criterios uniformes que permitan identificar la relación ente los contenidos y actividades de las diversas asignaturas de los Grados y Másteres de la EINA con los ODS y sus metas.
17. Estandarización de las competencias transversales en las titulaciones de la EINA - En curso. Con motivo de la elaboración de la memoria de verificación de nuevos másteres, entre ellos la de esta titulación, se han realizado algunas reuniones y análisis para empezar a plantear una propuesta única y consensuada de competencias transversales. En este sentido, destacar que la EINA, ha sido solicitada por el Instituto de Ingeniería de España para participar en un foro de ocho facultades/escuelas de ingeniería españolas en un proyecto que pretende elaborar y desarrollar una lista de Competencias Transversales en el ámbito de los Másteres, particularmente los habilitantes de acuerdo a las demandas del mercado laboral actual y la sociedad.

Todas las acciones se encuentran ejecutadas o en curso salvo la armonización de los plazos de admisión a máster con el inicio curso, éste es, sin embargo, un punto enormemente crítico que dificulta el inicio de curso especialmente en una titulación con un número importante de alumnos que proceden de otras Universidades. Se producen situaciones complicadas para el seguimiento de las actividades prácticas de las asignaturas con alumnos que no se matriculan hasta un mes después del inicio de curso. También es complicada la situación, debido a que muchos de ellos no saben si serán o no admitidos en el máster hasta días después del inicio de curso.

## 8.— Reclamaciones, quejas, incidencias

Durante el curso 2019/2020 se recibieron algunas quejas por parte de los estudiantes ante la imposibilidad de realizar las actividades prácticas del máster, estas fueron sustituidas en su mayoría de ellas por actividades no presenciales durante el segundo semestre. También la evaluación no presencial y su formato fue una fuente importante de reclamaciones dada la incertidumbre generada, se debe tener en cuenta que al tener una organización bimestral este problema surgió en abril, mucho antes que otras titulaciones, al realizarse la evaluación del primer bimestre del segundo cuatrimestre.

## 9.— Fuentes de información

Para la realización del presente informe se han utilizado los siguientes datos e indicadores:

1. Encuestas de satisfacción de los estudiantes. Los alumnos han realizado encuestas de satisfacción por asignatura, así como una encuesta de satisfacción con la titulación.
2. Encuestas de satisfacción del profesorado realizadas según el procedimiento online de la Universidad de Zaragoza.
3. Informe de satisfacción del personal de administración y servicios de la EINA (con las titulaciones de Máster en general).
4. Indicadores de resultados (tasas de éxito y de rendimiento y distribución de calificaciones) de las asignaturas.
5. Un informe encargado a los representantes de estudiantes en la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación, con el objetivo de detectar eventuales disfunciones con respecto a la organización de los estudios, contenidos y coordinación de las materias. Estos mantuvieron reuniones con el resto de estudiantes, recopilando y resumiendo los aspectos mejorables en el documento "Informe realizado por los estudiantes sobre el Máster Universitario en Ingeniería Biomédica para su estudio en la Comisión de Evaluación de la Calidad del Máster."
6. Por último, los miembros de la Comisión han aportado su experiencia personal en la realización del presente informe.

## 10.— Datos de la aprobación

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

14/12/2020

10.2.— Aprobación del informe

Asisten a la reunión:

Jorge Mateos Arriola

José Manuel García Aznar

M<sup>a</sup>José Gómez Benito

Aunque no puede asistir a la reunión Raquel Bailón Luesma envía sus comentarios y voto.

4 votos a favor.

Versión 1 aprobada y cerrada el día 14 de diciembre de 2020. Versión 2 cerrada el 20 de diciembre de 2020.

---



TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)  
 AÑO: 2019-20 SEMESTRE: Global  
 Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
421	211	50.12%	4.2

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Fundamentos de anatomía, fisiología, patología y terapéutica (69300)	26	15	57.69	4.06	3.69	4.13	4.27	3.97	-5.48%
Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica (69301)	28	15	53.57	3.71	4.04	3.58	3.4	3.76	-10.48%
Biomecánica y biomateriales (69302)	28	17	60.71	4.1	4.28	3.99	4.24	4.14	-1.43%
Tratamiento de señales e imágenes biomédicas (69303)	28	9	32.14	3.82	4.11	3.73	3.67	3.88	-7.62%
Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales (69304)	21	11	52.38	4.58	4.56	4.26	4.7	4.47	6.43%
Ingeniería de tejidos y andamiajes (69305)	19	7	36.84	4.29	4.51	4.23	4.4	4.35	3.57%
Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos (69306)	20	9	45.0	4.48	4.07	4.11	3.89	4.16	-0.95%
Materiales y tratamientos superficiales para prótesis e implantes (69307)	23	14	60.87	4.62	4.6	4.29	4.57	4.49	6.9%
Ergonomía y evaluación de la capacidad funcional (69308)	5	3	60.0	4.33	4.47	4.33	4.33	4.38	4.29%
Captura y caracterización del movimiento (69309)	16	5	31.25	4.2	4.24	4.12	4.0	4.17	-0.71%
Modelado biomecánico del sistema cardiovascular (69310)	19	9	47.37	4.26	4.18	4.04	4.11	4.14	-1.43%
Mecanobiología celular (69311)	21	7	33.33	4.19	4.17	3.82	3.71	4.02	-4.29%
Nanobiomedicina: Fundamentos y aplicaciones (69312)	18	7	38.89	3.76	3.65	3.57	3.71	3.65	-13.1%
Nanoterapia (69313)	13	9	69.23	4.33	4.31	3.98	4.11	4.18	-0.48%
Nanodiagnóstico (69314)	10	7	70.0	4.66	4.26	4.0	4.29	4.25	1.19%
Sistemas de e-Health (69315)	6	6	100.0	4.5	4.27	4.1	4.17	4.25	1.19%
Modelos y sistemas de control fisiológico (69316)	8	4	50.0	3.83	4.15	3.95	4.0	4.0	-4.76%
Percepción y visión por computador (69317)	8	3	37.5	4.78	4.87	4.4	5.0	4.69	11.67%
Robótica médica y exoesqueletos robotizados (69318)	16	6	37.5	3.83	3.97	3.55	3.0	3.72	-11.43%
Análisis de imágenes médicas (69319)	12	4	33.33	4.5	4.28	4.22	4.25	4.3	2.38%
Tratamiento avanzado de señales biomédicas (69320)	9	8	88.89	4.21	4.14	3.82	3.62	4.0	-4.76%
Técnicas de reconocimiento de patrones (69321)	11	6	54.55	4.44	4.38	4.33	4.83	4.41	5.0%

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)  
 AÑO: 2019-20 SEMESTRE: Global  
 Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media
421	211	50.12%	4.2

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Sistemas de información en Medicina (69322)	9	5	55.56	4.6	4.64	4.25	4.6	4.49	6.9%
Seminario interdisciplinar (69323)	6	5	83.33	4.73	4.43	4.42	4.4	4.49	6.9%
Técnicas de visualización y representación científica (69324)	5	2	40.0	4.5	4.8	4.8	4.5	4.71	12.14%
Tecnologías de captación de imágenes médicas (69325)	14	7	50.0	4.62	4.66	4.59	4.71	4.63	10.24%
Tecnologías de radioterapia (69326)	10	5	50.0	4.87	4.6	4.44	4.8	4.61	9.76%
Bioelectricidad y electrofisiología (69327)	5	2	40.0	4.5	4.9	4.5	5.0	4.68	11.43%
Tecnologías ópticas en Biomedicina (69328)	3	1	33.33	5.0	5.0	4.4	5.0	4.79	14.05%
Tecnología electrónica biomédica (69334)	4	3	75.0	4.67	4.93	4.8	5.0	4.83	15.0%
Sumas y promedios	421	211	50.12	4.28	4.27	4.07	4.17	4.2	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 Ingeniería Biomédica (547)

**AÑO:** 2019-20

**SEMESTRE:** Global

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
13	4	30.77%	4.31

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media						Asig	Desv. %
				A	B	C	D	E	F		
Prácticas externas 1 (69332)	1	0	0.0								0.0%
Prácticas externas 2 (69333)	12	4	33.33	3.3	4.9	4.33	4.75	4.42	4.25	4.31	0.0%
Sumas y Promedios	13	4	30.77	3.3	4.9	4.33	4.75	4.42	4.25	4.31	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:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)	Posibles					Nº	Tasa					Media	
		162					respuestas	17.9%					4.11	
		Frecuencias					% Frecuencias					media		
		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	1	1	1	1	12	13	3%	3%	3%	3%	41%	45%	4.25
2.	Comunicación con los responsables académicos y/o administrativos en relación			1	1	10	17			3%	3%	34%	59%	4.48
3.	El profesorado del Centro (accesibilidad, comunicación...)				3	13	13				10%	45%	45%	4.34
4.	Estudiantes del Centro (comunicación, trato...).				8	12	9				28%	41%	31%	4.03
5.	Respuesta a tus sugerencias y reclamaciones, en su caso	4	2		4	12	7	14%	7%		14%	41%	24%	3.88
<b>BLOQUE: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN</b>													<b>4.21</b>	
6.	Amplitud y adecuación de los espacios donde desarrolla su trabajo.		1	1	3	13	11		3%	3%	10%	45%	38%	4.1
7.	Adecuación de los recursos materiales y tecnológicos para las tareas		1		3	15	10		3%		10%	52%	34%	4.14
8.	Plan de Formación para el personal de Admón. y Servicios.		1	4	10	11	3		3%	14%	34%	38%	10%	3.38
9.	Servicios en materia de prevención de riesgos laborales			3	10	14	2			10%	34%	48%	7%	3.52
<b>BLOQUE: RECURSOS</b>													<b>3.78</b>	
10.	Organización del trabajo dentro de su Unidad				1	14	14				3%	48%	48%	4.45
11.	Adecuación de conocimientos y habilidades al trabajo que desempeña.				2	12	15				7%	41%	52%	4.45
<b>BLOQUE: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>													<b>4.45</b>	
12.	Nivel de satisfacción global con la gestión académica y administrativa del				4	12	13				14%	41%	45%	4.31
13.	Nivel de satisfacción global con otros servicios y recursos del Centro	1			3	18	7	3%			10%	62%	24%	4.14
<b>BLOQUE: SATISFACCIÓN GLOBAL</b>													<b>4.23</b>	
Sumas y promedios													4.11	

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)  
 CENTRO: Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)

	Posibles					Nº respuestas					Tasa respuesta					Media
	59					18					30.51%					4.37
	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	9	8			6%	50%	44%		4.39			
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a				2	5	11			11%	28%	61%		4.5			
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del				2	8	8			11%	44%	44%		4.33			
4. Adecuación de horarios y turnos		1	3	9	5			6%	17%	50%	28%		4.0			
5. Tamaño de los grupos				1	4	13			6%	22%	72%		4.67			
<b>BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS</b>													<b>4.38</b>			
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su			1	6	11			6%	33%	61%			3.56			
7. Orientación y apoyo al estudiante				2	9	7			11%	50%	39%		4.28			
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes					3	15				17%	83%		4.83			
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes	1			4	6	7	6%		22%	33%	39%		4.18			
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas	1			3	12	2	6%		17%	67%	11%		3.94			
<b>BLOQUE:ESTUDIANTES</b>													<b>4.16</b>			
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web,					3	15				17%	83%		4.83			
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro				1	9	8			6%	50%	44%		4.39			
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas					7	11				39%	61%		4.61			
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación,				1	9	8			6%	50%	44%		4.39			
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).					2	16				11%	89%		4.89			
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la			1	7	9	1		6%	39%	50%	6%		3.56			
<b>BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN</b>													<b>4.44</b>			
17. Aulas para la docencia teórica				1	4	13			6%	22%	72%		4.67			
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente					11	7				61%	39%		4.39			
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)	1			2	7	8	6%		11%	39%	44%		4.35			
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la			1	3	9	5		6%	17%	50%	28%		4.0			

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)  
 CENTRO: Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)

	Posibles					Nº respuestas					Tasa respuesta					Media	
	Frecuencias					% Frecuencias										media	
	N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5					
<b>BLOQUE:RECURSOS E INFRAESTRUCTURAS</b>																4.35	
21. Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte						5	13						28%	72%	4.72		
22. Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes						2	8	8						11%	44%	44%	4.33
23. Nivel de satisfacción general con la titulación						1	3	14						6%	17%	78%	4.72
<b>BLOQUE:SATISFACCIÓN GENERAL</b>																4.59	
Sumas y promedios																4.37	

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

