



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

Curso 2020/2021

---

## 1.– Organización y desarrollo

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

### Oferta/Matrícula

Año académico: 2020/2021

**Estudio:** Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Datos a fecha:** 14-11-2021

Número de plazas de nuevo ingreso	30
Número de preinscripciones en primer lugar	(no definido)
Número de preinscripciones	(no definido)
Estudiantes nuevo ingreso	22

En el curso 2020-2021 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: 21 en el curso 2016-2017, 30 en el curso 2017-2018, 21 en el curso 2018-2019, 28 en el curso 2019-2020 y 22 en el curso 2020-21.

En este curso 2020-2021, 18 alumnos de los matriculados habían cursado un Grado o equivalente en la Universidad de Zaragoza, frente a los restantes 3 que provenían de otras universidades. Se percibe un importante descenso de alumnos de otras universidades probablemente debido a la pandemia del Covid-19, que limitó la movilidad a principios del curso 2020-2021, la incertidumbre que se generó con la presencialidad/no presencialidad, desanimó a muchos estudiantes a matricularse finalmente en esta titulación. En números generales, este curso 2020-2021 hubo 95 solicitudes para cursar el Máster en Ingeniería Biomédica.

1.2.– Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

## Estudio previo de los estudiantes de nuevo ingreso

Año académico: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 14-11-2021

Nombre del estudio previo	Número de alumnos
Graduado en Ingeniería Mecánica	6
Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación	4
Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática	4
No informado	3
Graduado en Ingeniería Química	2
Graduado en Química	2
Ingeniero de Telecomunicación	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 2020-2021, las titulaciones de origen de los alumnos de nuevo ingreso han sido Graduado en Ingeniería Mecánica (6), Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación (4), Graduado en Ingeniería Electrónica y Automática (4), Graduado en Ingeniería Química (2), Graduado en Química (2), Ingeniero de Telecomunicación (1), de tres 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 23 alumnos, aunque los alumnos de nueva entrada son 21, 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 en todas se hicieron dos grupos.

En las asignaturas optativas el número de alumnos matriculados ha variado entre uno y doce. En el módulo de “Horizontales” ha habido de media 7.80 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 once alumnos (media de 7.88 alumnos). En el módulo de Tecnologías de Nanomedicina hubo una matrícula media de 7.67 alumnos variando entre cuatro y once.

Finalmente, en el módulo de Tecnologías de Biomecánica, Biomateriales e Ingeniería de Tejidos la matrícula media fue de 10.88 alumnos (entre siete y trece). Los alumnos pueden cursar una asignatura (Tecnología Electrónica Biomédica) que pertenece al Máster Universitario de Ingeniería Electrónica y que en el curso 2020-2021 fue cursada por dos estudiante.

A estos números se deben sumar un número importante de estudiantes que en esta titulación cursan asignaturas en movilidad o como complemento formativo de doctorado, alumnos que no figuran en estas estadísticas ya que no aparecen en datuz por no ser alumnos del máster. Esto sube los números de estudiantes en muchas asignaturas, por ejemplo, en la asignatura “69311-Mecanobiología celular” la realidad es que estaban matriculados un total de veinte alumnos frente a los doce que figuran en la aplicación datuz de la Universidad, o por ejemplo, en la asignatura “69323-Seminario interdisciplinar” en la que según **datuz** había nueve matriculados pero el **número real de matriculados** en esta asignatura **duplicaba** este valor hasta los dieciocho alumnos matriculados.

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) con el fin de garantizar la calidad de la enseñanza en la titulación.

## 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...

Durante el transcurso del curso 2020/2021 no se han realizado modificaciones de las guías docentes, ya que en la redacción de las mismas el curso anterior ya se consideró la posibilidad de la docencia presencial, semipresencial o no presencial en función de la evolución de la pandemia. No se registró ninguna incidencia destacable.

Por su parte, no se han modificado las guías para el siguiente curso, dado que el curso 2020/2021 fue el último de impartición de las mismas por la entrada en vigor del nuevo plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería Biomédica en la Universidad de Zaragoza.

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

El curso 2020-2021 fue el último de impartición del plan de Estudios 547 que había sido implantado en el curso 2014-2015. Este plan está en el actual curso 2021-2022 en extinción y ha sido sustituido por el plan 633.

### 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 – 4.15 sobre 5 y bloque B – 4.06 sobre 5 de las encuestas sobre evaluación de la enseñanza de la titulación). Esta evaluación ha bajado ligeramente con respecto a la valoración del año pasado (4.28 y 4.27 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 3.07, viene siendo la pregunta peor valorada en cursos pasados y aunque este año se ofrecieron charlas específicas (con la ayuda de Universa y seminarios de profesionales externos) para que los alumnos estuvieran informados sobre estas no parece ser suficiente. La valoración global de la enseñanza en la titulación se encuentra en 4.13 sobre 5, esta es algo inferior al curso pasado (4.2 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. De hecho, el aspecto mejor valorado en la encuesta de satisfacción de la titulación realizada por los alumnos es la calidad docente del profesorado con un 4.67 sobre 5.

Se debe destacar el contexto que vivimos el curso pasado donde el primer semestre se impartieron las clases de forma no presencial y las prácticas presenciales y durante el segundo semestre casi todas las asignaturas fueron presenciales.

### 3.– Personal académico

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

##### Tabla de estructura del profesorado

Año académico: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 25-07-2021

Categoría	Total	%	En primer curso	Nº total sexenios	Nº total quinquenios	Horas impartidas	%
Cuerpo de Catedráticos de Universidad	17	24,64	15	66	88	683,4	34,62
No Informado	1	1,45	1	0	0	23,0	1,17
Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad	24	34,78	22	65	89	674,8	34,18
Profesor Contratado Doctor	6	8,70	6	13	0	213,6	10,82
Profesor Ayudante Doctor	2	2,90	1	1	0	22,5	1,14
Profesor Asociado	2	2,90	2	0	0	54,0	2,74
Profesor Asociado en Ciencias de la Salud	2	2,90	2	0	0	24,0	1,22
Profesor Colaborador	1	1,45	1	2	0	15,0	0,76
Personal Investigador en Formación	10	14,49	9	0	0	186,6	9,45
Personal Docente, Investigador o Técnico	4	5,80	2	0	0	77,0	3,90
<b>Total personal académico</b>	<b>69</b>	<b>100,00</b>	<b>61</b>	<b>147</b>	<b>177</b>	<b>1.973,8</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 2020-2021

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 2020-2021, trece profesores del máster han participado en veinticuatro proyectos de innovación docente. Dos proyectos de innovación docente han sido coordinados por profesores del Máster. En lo que se refiere a los cursos organizados por el ICE, catorce profesores del máster han participado en treinta y tres cursos de formación. Casi todos los profesores del máster cuentan con cursos en la plataforma Moodle (265 cursos).

Todas estas actividades hacen que el proceso de aprendizaje sea más activo y atractivo para el estudiante.

### 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 2020-2021, han impartido clase en el Máster de Ingeniería Biomédica 69, los cuales reúnen un total de 147 sexenios y 177 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 y Materiales de Aragón (INMA), y el Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IISS).

El profesorado del máster está compuesto por investigadores de primera línea, reconocidos a nivel mundial, que reciclan sus conocimientos de manera constante y que siguen aportando nuevos conocimientos al desarrollo científico y tecnológico. Esta es sin duda, la mejor de las cartas de presentación, del máster y el aspecto que más repercute en la calidad de la enseñanza que reciben los alumnos, esto queda reflejada en las encuestas de los alumnos.

## 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 (4.46 sobre 5), ha aumentado con respecto al curso anterior (4.35 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 (4.89 sobre 5).

El grado de satisfacción del alumnado a este respecto ha sido también bueno (4.07 sobre 5), casi cuatro décimas inferior al del profesorado y ligeramente inferior al del curso anterior (4.2 sobre 5). El aspecto mejor valorado por el alumnado ha sido los equipamientos de laboratorios y talleres (4.4 sobre 5). El aspecto peor valorado por los alumnos ha sido el servicio de reprografía (3.8 sobre 5) como en el curso anterior. Destacar que quince alumnos han contestado esta encuesta lo que hace estos resultados significativos ya que la tasa de respuesta es del 48.38% muy superior a otros cursos.

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 el curso 2020/2021 quince alumnos del máster realizaron prácticas externas, a continuación se indican las instituciones en las que las realizaron así como el número de alumnos:

-SERVICIO ARAGONÉS DE SALUD. GERENCIA SECTOR ZARAGOZA II - 1 estudiante

-BEONCHIP, S.L. - 2 estudiantes.

-BIT & BRAIN TECHNOLOGIES S.L. - 2 estudiantes.

-ARAGONESA DE EXPORTACIÓN INTERNACIONAL 24 S.L. - 1 estudiante

- Universidad de las Palmas de Gran Canaria -1 estudiante.

- Universidad de Zaragoza - 8 estudiantes

Ningún alumno contestó la encuesta relativa a la asignatura prácticas externas curriculares por lo que no es posible conocer su grado de satisfacción.

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

### Estudiantes en planes de movilidad

Año académico: 2020/2021

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Datos a fecha: 14-11-2021

Centro	Estudiantes enviados	Estudiantes acogidos
Escuela de Ingeniería y Arquitectura	1	3

En el curso 2020-2021, la movilidad entrante fue de tres estudiantes y la saliente de uno, lo que supone un decremento importante en la movilidad respecto al curso anterior con cinco estudiantes salientes y cinco entrantes, aunque estos datos son razonables por el contexto en el que se inició el curso 2020-2021 con una gran incertidumbre respecto a la movilidad a causa de la pandemia del Covid-19.

El rendimiento fue bueno, pero no se tienen datos de satisfacción de los alumnos en movilidad entrante o saliente.

## 5.— Resultados de aprendizaje

5.1.— Distribución de calificaciones por asignatura

### Distribución de calificaciones

Año académico: 2020/2021

Estudio: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 14-11-2021

Curso	Código	Asignatura	No pre	% Sus	% Apr	% Not	% Sob	% MH	% Otr	%	
1	69300	Fundamentos de anatomía, fisiología, patología y terapéutica	0	0,0	1 4,5	16 72,7	5 22,7	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69301	Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica	0	0,0	0 0,0	10 41,7	14 58,3	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69302	Biomecánica y biomateriales	0	0,0	0 0,0	6 25,0	17 70,8	0	0,0	1 4,2	0 0,0
1	69303	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	1	4,5	0 0,0	4 18,2	13 59,1	3 13,6	1 4,5	0 0,0	0 0,0
1	69304	Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales	1	8,3	0 0,0	1 8,3	10 83,3	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69305	Ingeniería de tejidos y andamiajes	0	0,0	0 0,0	0 0,0	7 53,8	6 46,2	0	0,0	0 0,0
1	69306	Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos	0	0,0	0 0,0	2 18,2	6 54,5	2 18,2	1 9,1	0 0,0	0 0,0
1	69307	Materiales y tratamientos superficiales para prótesis e implantes	0	0,0	0 0,0	1 9,1	10 90,9	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69308	Ergonomía y evaluación de la capacidad funcional	0	0,0	0 0,0	0 0,0	7 100,0	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69309	Captura y caracterización del movimiento	0	0,0	0 0,0	0 0,0	8 80,0	2 20,0	0	0,0	0 0,0
1	69310	Modelado biomecánico del sistema cardiovascular	1	9,1	0 0,0	0 0,0	5 45,5	4 36,4	1 9,1	0 0,0	0 0,0
1	69311	Mecanobiología celular	1	8,3	0 0,0	0 0,0	6 50,0	4 33,3	1 8,3	0 0,0	0 0,0
1	69312	Nanobiomedicina: Fundamentos y aplicaciones	0	0,0	0 0,0	10 90,9	1 9,1	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69313	Nanoterapia	0	0,0	0 0,0	1 25,0	3 75,0	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69314	Nanodiagnóstico	0	0,0	0 0,0	4 50,0	4 50,0	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69315	Sistemas de e-Health	0	0,0	0 0,0	0 0,0	6 75,0	1 12,5	1 12,5	0 0,0	0 0,0
1	69316	Modelos y sistemas de control fisiológico	0	0,0	0 0,0	0 0,0	5 83,3	0	0,0	1 16,7	0 0,0
1	69317	Percepción y visión por computador	1	12,5	0 0,0	1 12,5	3 37,5	2 25,0	1 12,5	0 0,0	0 0,0
1	69318	Robótica médica y exoesqueletos robotizados	1	10,0	0 0,0	3 30,0	4 40,0	1 10,0	1 10,0	0 0,0	0 0,0
1	69319	Análisis de imágenes médicas	0	0,0	0 0,0	3 42,9	2 28,6	2 28,6	0	0,0	0 0,0
1	69320	Tratamiento avanzado de señales biomédicas	0	0,0	0 0,0	1 12,5	4 50,0	2 25,0	1 12,5	0 0,0	0 0,0
1	69321	Técnicas de reconocimiento de patrones	1	9,1	0 0,0	1 9,1	4 36,4	4 36,4	1 9,1	0 0,0	0 0,0
1	69322	Sistemas de información en Medicina	0	0,0	0 0,0	0 0,0	5 100,0	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69323	Seminario interdisciplinar	1	11,1	0 0,0	0 0,0	8 88,9	0	0,0	0 0,0	0 0,0
1	69324	Técnicas de visualización y representación científica	1	33,3	0 0,0	0 0,0	0 0,0	2 66,7	0	0,0	0 0,0
1	69325	Tecnologías de captación de imágenes médicas	0	0,0	0 0,0	4 44,4	4 44,4	1 11,1	0	0,0	0 0,0
1	69326	Tecnologías de radioterapia	0	0,0	0 0,0	0 0,0	3 42,9	3 42,9	1 14,3	0 0,0	0 0,0
1	69327	Bioelectricidad y electrofisiología	0	0,0	0 0,0	3 27,3	7 63,6	1 9,1	0	0,0	0 0,0
1	69332	Prácticas externas 1	0	0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1 100,0	0	0,0	0 0,0
1	69333	Prácticas externas 2	1	16,7	0 0,0	0 0,0	0 0,0	5 83,3	0	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 0,0
2	51453	Optatividad en movilidad	0	0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1 100,0	0	0,0	0 0,0
2	51456	Optatividad en movilidad	0	0,0	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1 100,0	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	3 20,0	11 73,3	1 6,7	0 0,0	0 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	3 60,0	1 20,0	1 20,0	0 0,0	0 0,0

El estudio acumulado de los resultados de las asignaturas en el curso 2020-2021 muestra que la calificación más frecuente es Notable, en un 4.80% de los casos. Las calificaciones de Aprobado se dan en un 22.6%, Sobresaliente en un 15.3% y la Matrícula de Honor se da en un 3.82% de los casos. En este curso también se ha dado un porcentaje del 3.18% de No Presentados y un 0.3% de suspensos. Estos porcentajes son similares a los de los cursos anteriores.

En el curso 2020-2021, se presentaron veinte Trabajos fin de Máster (TFM). La calificación predominante fue la Sobresaliente (70%), seguida de Notable (30%) y de la Matrícula de Honor (10%). 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 que las calificaciones son inferiores al curso anterior en el que la Matrícula representó un porcentaje del 54.5% de los TFM presentados, el sobresaliente un 37.3% y el notable un 18.2%. Notas justificadas dado el perfil del estudiantado con TFM centrados en temas para los que están fuertemente motivados. Motivación y esfuerzo que se refleja sin duda en las calificaciones de las asignaturas.

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

### Análisis de los indicadores del título

Año académico: 2020/2021

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica

Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Datos a fecha: 14-11-2021

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	51456	Optatividad en movilidad	1	0	1	0	0	0.00	0.00
1	69300	Fundamentos de anatomía, fisiología, patología y terapéutica	22	1	21	1	0	95.45	95.45
1	69301	Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica	24	0	24	0	0	100.00	100.00
1	69302	Biomecánica y biomateriales	24	0	24	0	0	100.00	100.00
1	69303	Tratamiento de señales e imágenes biomédicas	22	1	21	0	1	100.00	95.45
1	69304	Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales	12	0	11	0	1	100.00	91.67
1	69305	Ingeniería de tejidos y andamiajes	13	0	13	0	0	100.00	100.00
1	69306	Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos	11	0	11	0	0	100.00	100.00
1	69307	Materiales y tratamientos superficiales para prótesis e implantes	11	0	11	0	0	100.00	100.00
1	69308	Ergonomía y evaluación de la capacidad funcional	7	0	7	0	0	100.00	100.00
1	69309	Captura y caracterización del movimiento	10	0	10	0	0	100.00	100.00
1	69310	Modelado biomecánico del sistema cardiovascular	11	0	10	0	1	100.00	90.91
1	69311	Mecanobiología celular	12	0	11	0	1	100.00	91.67
1	69312	Nanobiomedicina: Fundamentos y aplicaciones	11	1	11	0	0	100.00	100.00
1	69313	Nanoterapia	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	69314	Nanodiagnóstico	8	0	8	0	0	100.00	100.00
1	69315	Sistemas de e-Health	8	1	8	0	0	100.00	100.00
1	69316	Modelos y sistemas de control fisiológico	6	1	6	0	0	100.00	100.00
1	69317	Percepción y visión por computador	8	1	7	0	1	100.00	87.50
1	69318	Robótica médica y exoesqueletos robotizados	10	0	9	0	1	100.00	90.00
1	69319	Análisis de imágenes médicas	7	0	7	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	1	10	0	1	100.00	90.91
1	69322	Sistemas de información en Medicina	5	0	5	0	0	100.00	100.00
1	69323	Seminario interdisciplinar	9	1	8	0	1	100.00	88.89
1	69324	Técnicas de visualización y representación científica	3	1	2	0	1	100.00	66.67
1	69325	Tecnologías de captación de imágenes médicas	9	1	9	0	0	100.00	100.00
1	69326	Tecnologías de radioterapia	7	1	7	0	0	100.00	100.00
1	69327	Bioelectricidad y electrofisiología	11	0	11	0	0	100.00	100.00
2	69329	Trabajo fin de Máster (Biomecánica y biomateriales avanzados)	15	0	15	0	0	100.00	100.00
2	69330	Trabajo fin de Máster (Tecnologías de la información y las comunicaciones en ingeniería biomédica)	5	0	5	0	0	100.00	100.00
2	69331	Trabajo fin de Máster (sin especialidad)	2	0	2	0	0	100.00	100.00
1	69332	Prácticas externas 1	1	0	1	0	0	100.00	100.00
1	69333	Prácticas externas 2	6	0	5	0	1	100.00	83.33
1	69334	Tecnología electrónica biomédica	1	0	1	0	0	100.00	100.00

En las asignaturas impartidas en el curso 2020-2021, 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 casi 100% y la de rendimiento también es muy muy cercana al 100%. La tasa de rendimiento en las asignaturas obligatorias es del 98.9%. 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, y la del rendimiento de 96.43%. 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 95.23%. Finalmente, en el módulo de “Tecnologías Horizontales” las tasas de éxito es del 100% y la de rendimiento es 94.9%. 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. También es importante señalar que en las optativas en movilidad, aunque sólo tienen un alumno matriculado, las tasas de rendimiento y éxito son del 100%.

Los resultados académicos globales no se han visto influenciados en general por la situación de no presencialidad durante el primer cuatrimestre, gracias al esfuerzo extraordinario realizado tanto por profesores como alumnos durante este periodo.

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 2020-2021, la docencia fue online en todas las asignaturas del primer semestre, por lo que todos los profesores con docencia durante el citado cuatrimestre debieron adaptar sus materiales a la nueva modalidad docente, así como elaboración de cuestionarios, actividades... y un sinfín de actividades para adaptarse a la nueva situación y promover el proceso de aprendizaje en unas condiciones tan distintas a las habituales.

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 2020-2021 se impartieron veintinueve 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 fueron seis). 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. Estos seminarios se ofrecen también como actividades complementaria dentro del programa de doctorado en Ingeniería Biomédica.

Durante el curso 2020/2021 se cancelaron las visitas a hospitales debido a la pandemia, estas visitas constituyen una parte muy importante de la formación. Los estudiantes manifestaron su más que comprensible descontento con esta situación ya que es una pieza clave en su formación.

## 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:** 14-11-2021

Curso	Éxito	Rendimiento	Eficiencia
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	96.71	95.43
2020-2021	99.27	97.14	96.55

Las tasas de éxito, rendimiento y eficiencia fueron del 99.27%, 97.14% y 96.55% respectivamente en el curso 2020-2021. 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:** 14-11-2021

Curso de la cohorte de nuevo ingreso (*)	Abandono	Graduación
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	78.95
2019-2020	0.00	79.17

(\*) 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 2019/2020 fue del 0% en línea a con cursos anteriores. La tasa de graduación está en una media aproximada del 85.54%. 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 2020/2021 y es del 79.17%, es probable que la mayoría de los alumnos que restan por finalizar estudios presenten su TFM en la convocatoria de diciembre del presente año 2021, ya que corresponde con la última disponible para el curso 2020/2021.

### 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 2020-2021, han realizado la encuesta de satisfacción de los estudiantes quince estudiantes, lo que supone un 48.39% de los mismos, participación que ha aumentado notablemente respecto al año anterior (14.26%). El grado de satisfacción medio del estudiante con la titulación es de 4.4 sobre 5 puntos (curso anterior 4.15 sobre 5). Siendo la satisfacción global de 4.1 puntos sobre 5 (curso anterior 4.5 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 (4.00 sobre 5 un punto superior al año anterior). El aspecto mejor valorado es el de recursos humanos (4.44 sobre 5), los otros tres aspectos tienen una valoración muy similar: recursos materiales y servicios (4.07 sobre 5), atención al alumnado (4.08 sobre 5) y plan de estudios y desarrollo de la formación (4.02 sobre 5)

En general, la satisfacción del alumnado es buena. Aunque hay aspectos que deben mejorarse. Los alumnos reclaman mayor oferta de prácticas externas.

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

Este curso 2020-2021, han realizado la encuesta de satisfacción del PDI diez profesores de 61 (16.39%), el número de encuestas es inferior al curso 2019/2020 donde contestaron a la encuesta dieciocho profesores, la participación debería ser superior. El grado de satisfacción medio del PDI con la titulación es de 4.8 sobre 5 puntos, valoración superior al curso anterior (4.37 sobre 5).

Sobre los resultados, el grado de satisfacción global es de 4.8 sobre 5, superior al curso 2019-2020 (4.59 sobre 5). El aspecto menos valorado, aunque con una valoración muy positiva, ha sido el apartado estudiantes (4.28 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 recursos e infraestructura (4.46 sobre 5), seguido información y gestión de la titulación (4.48 sobre 5), seguido por el bloque relacionado con el plan de estudios (4.38 sobre 5). En general, la satisfacción del profesorado se mantiene con respecto al curso anterior.

### 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 17.61% muy similar al del curso pasado (17.9%).

La satisfacción global de la Titulaciones de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura para el PAS es de 4.17 sobre 5 (curso anterior 4.11 sobre 5). Lo peor valorado es el bloque de Recursos con una media de 3.72 sobre 5 ligeramente inferior al curso anterior (3.78). Dentro de este bloque, el apartado menos valorado, al igual que el curso pasado, es el Plan de Formación para el PAS (3.33 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 (4.13 sobre 5) y los relativos a la información y comunicación (4.02 sobre 5).

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

Los egresados del curso 2018/2019 reconocen estar bastante satisfechos con la titulación, el aspecto mejor valorado del máster es el profesorado y el peor valorado el contenido práctico del mismo, aunque con pequeñas diferencias.

El grado de inserción laboral de los egresados es muy alto todos estaban trabajando salvo un egresado que continuaba estudiando pero no buscaba trabajo, en el momento de rellenar la encuesta. De los que trabajaban la mayoría lo hacían en puestos acordes a su titulación.

Sin embargo, estos datos deben ser tomados con cautela, ya que sólo siete 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

No procede al tratarse de una titulación en extinción.

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.
- 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 2020-2021 no se han recibido recomendaciones, dado que era su último curso de impartición no procedía en este caso.

#### 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, INMA e ISS.
- 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.

Estos puntos débiles han tratado de solventarse en el nuevo plan de estudios que comienza a impartirse en el curso 2021/2022.

#### 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 ha comenzado en el 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.

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 del plan de estudios, 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 mantienen en 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 y matrícula 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 y no tienen dificultades como las planteadas en esta Universidad para el acceso de los contenidos de las asignaturas por ejemplo (ver apartado de quejas).

#### **2. Seguimiento de la implantación del nuevo título-Ejecutada**

El nuevo título está ya implantado en su primer curso y en el curso 2022-2023 comenzará la del segundo año de máster (30ECTS correspondientes al TFM).

#### **3. Revisión de las asignaturas – Ejecutada**

Desde la comisión académica del máster se lanzó en septiembre del 2020 una llamada a los profesores del máster para que reflexionasen sobre las asignaturas optativas que imparten dentro de la titulación. Después de esta reflexión se decidió no retirar ninguna asignatura optativa de momento e incorporar una nueva relativa a *Deep Learning* en Ingeniería Biomédica, dada la necesidad de profesionales biomédicos con formación específica en este campo.

#### **4. Información sobre prácticas externas - Ejecutado**

Durante el curso 20-21 se ha hecho un importante esfuerzo por informar a los alumnos sobre las posibilidades de realizar prácticas externas por parte de la coordinadora de la titulación, por medio de correos electrónicos y enfatizando en las sesiones de información general de la titulación. Además, desde Universa se ofreció un seminario integrado dentro del máster a este respecto.

#### **5. Plantear y organizar un curso cero – En curso**

La variedad de perfiles de nuevo ingreso en el máster hace difícil el inicio de las materias básicas sin un repaso de conceptos fundamentales. Nos encontramos con perfiles de ingreso muy diversos: ingenieros de la rama industrial y de la rama TIC, así como alumnos con un perfil más científico. Sería adecuado realizar un curso cero de la mayoría de las asignaturas básicas con el fin de llevar al mismo nivel de partida a los alumnos e introducirlos en los conceptos básicos de las materias del primer semestre.

Hemos hablado con la dirección de la EINA sobre la posibilidad de realizar este curso, pero con las dificultades académicas y organizativas del curso 2020/2021 se ha quedado pendiente para próximos cursos en el nuevo plan de estudios.

#### **6. Plan de contingencia para el curso derivado de la docencia no presencial del 2019/2020 - Ejecutado**

Ante la situación derivada del Covid-19 el curso 2019/2020, para el curso 2020/2021 se contempló ya en las guías docentes la posibilidad de impartir la docencia en cualquiera de las modalidades presencial, no presencial o mixta.

#### **7. Flexibilización de los servicios del centro de cálculo - Pendiente**

Son múltiples los problemas surgidos ante la digitalización de actividades y recursos:

-Virtualización de las salas, es necesario asegurar que los alumnos puedan realizar las actividades independientemente de los recursos que dispongan (Macintosh o PC).

-Ante el desfase entre matrícula e inicio de curso se deben poner recursos para que los alumnos que van a cursar la titulación puedan acceder a los recursos digitales de la titulación, activando NIP provisionales o mecanismo alternativos.

Al no depender directamente de los agentes del título no es una acción que se haya ejecutado, los problemas persisten y se salvan gracias a la buena voluntad y esfuerzo extra de alumnos y profesores.

#### **8. Estabilidad de los recursos electrónicos de la Universidad - En curso**

Se experimentan muy frecuentes interrupciones de servicio de las plataformas de la Universidad que a día de hoy persisten, por ejemplo, la plataforma en la que se inserta este informe ha presentado problemas de conexión durante el periodo de elaboración del mismo en algún momento, o la plataforma de las guías docentes. Desde la titulación intentamos poner partes en Ayudica siempre que esto ocurre pero no parecen ser muy efectivos. Sin embargo, por suerte, no se ha vuelto a experimentar un apagón de servicios como el vivido en diciembre de 2020, en el que los servicios se paralizaron durante varios días por lo que se están experimentando mejoras en este aspecto.

#### **9. Motivar al profesorado a participar en proyectos de innovación docente -Ejecutado.**

Se intenta que el profesorado del máster participe en proyectos de innovación docente en especial aquellos con más relación con el máster. Se ha observado este año un incremento en el número de proyecto y participación en ellos por parte del profesorado del máster.

#### **10. 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. Se han visto incrementado tanto el número de profesores como el número de cursos de formación del ICE que siguen los profesores del máster.

#### **11. 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.

#### **12. 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.

#### **13. 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.

#### **14. Avanzar en la implementación de los ODS de la Agenda 2030 de la ONU. Ejecutado**

Todas las titulaciones de la EINA han asumido el compromiso con la Agenda 2030 y los ODS. Participando en el Proyecto Estratégico de Centro (PIEC\_19\_429) titulado: " Implementando los ODS en La Escuela de Ingeniería y Arquitectura: primeros pasos". Dicho PIEC implica diversas líneas de acción una de las cuales se centra en implementar el compromiso con la A2030 a través del desarrollo de una serie de acciones en el ámbito académico y más concretamente en las diversas titulaciones. En el marco de dicho PIEC este Grado/Máster **ha cumplido con todos los objetivos planteados en dicho proyecto** y se ha comprometido a pasar a la siguiente fase de consolidación mediante la participación en el PIEC\_21\_164: "EINA, centro comprometido con la Agenda 030 y los ODS: titulaciones, estudiantes y actividad de campus"

## **15. Estandarización de las competencias transversales en las titulaciones de Máster de la EINA. Acción en curso.**

Esta acción se ha articulado a través de la estrategia de centro recogida en el PIEC\_19\_501 titulado: “Estandarización de las competencias transversales en las actividades curriculares de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura: Expansión a la totalidad de grados impartidos en el centro.” Aunque su título nombra solo a los grados este trabajo de estandarización se ha extendido a todos los Grados y Másteres de la EINA. Obteniéndose como principal resultado la elaboración de una lista única de 8 Competencias Transversales (CT) para todos los títulos de la EINA.

Actualmente esta titulación participa en otro PIEC (PIEC\_263\_21: Implantación de una lista unificada de CT en todas las titulaciones de la EINA”) con el que se pretende consolidar la implementación de dicha lista de CT en todos los títulos de la EINA, mediante el desarrollo de un plan para la adquisición y evaluación de dichas CT.

Todas las acciones se encuentran ejecutadas o en curso salvo los relativos al servicio del Centro de Cálculo y 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 (incluso en fechas posteriores). 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**

En el curso 2020/2021 la docencia teórica fue impartida de forma telemática durante el primer cuatrimestre.

Los retrasos de los plazos de matrícula en el curso 20/21 (como viene siendo habitual) produjeron problemas adicionales a los que ya veníamos sufriendo en cursos anteriores por esta circunstancia derivadas de la pandemia. Los alumnos que venían de otras universidades, sin matricular y por tanto sin NIP activo, no podían acceder a los cursos online y tenían problemas para acceder a las clases vía GoogleMeet. Esto provocó que muchos de ellos acabaran no matriculándose.

Merece especial mención, el problema surgido por la posibilidad de matriculación hasta enero. Esto hizo que los alumnos en estas circunstancias no pudieran hacer las prácticas por problemas administrativos antes de su matrícula en enero al no existir seguro que les cubra.

Durante el curso 2020/2021 la mayoría de las quejas recibidas fueron por no poder realizar las prácticas en los hospitales, dada la situación de la pandemia. Se habló con distintos agentes pero fue imposible que ante la carga asistencial en los hospitales se les permitiera entrar a los alumnos del máster.

## **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. 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."

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)

13/12/2021

10.2.— Aprobación del informe

Cuatro Votos a Favor

Javier Usoz Otal - Experto del rector

Peña Pérez Benicho - Profesional Externo

José Manuel García Aznar - Profesorado

M<sup>a</sup>José Gómez Benito - Profesorado

---

**TITULACIÓN:** Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)

**AÑO:** 2020-21 **SEMESTRE:** Global

**Centro:** Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
395	112	28.35%	4.05

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Fundamentos de anatomía, fisiología, patología y terapéutica (69300)	25	10	40.0	4.5	4.24	4.32	4.4	4.34	7.16%
Bioestadística y simulación numérica en ingeniería biomédica (69301)	29	12	41.38	3.97	4.08	3.97	3.75	3.99	-1.48%
Biomecánica y biomateriales (69302)	29	10	34.48	4.53	4.5	4.34	4.5	4.45	9.88%
Tratamiento de señales e imágenes biomédicas (69303)	26	9	34.62	4.44	4.27	4.0	3.56	4.16	2.72%
Diseño de prótesis e implantes mediante herramientas computacionales (69304)	16	1	6.25	4.0	4.4	4.0	4.0	4.14	2.22%
Ingeniería de tejidos y andamiajes (69305)	21	8	38.1	4.56	4.05	4.03	3.75	4.13	1.98%
Modelado del comportamiento de tejidos músculo-esqueléticos (69306)	16	5	31.25	3.93	3.76	3.96	3.8	3.87	-4.44%
Materiales y tratamientos superficiales para prótesis e implantes (69307)	16	4	25.0	4.0	3.95	3.85	3.5	3.89	-3.95%
Ergonomía y evaluación de la capacidad funcional (69308)	12	2	16.67	3.5	3.7	3.8	3.0	3.64	-10.12%
Captura y caracterización del movimiento (69309)	15	4	26.67	3.92	3.9	3.7	3.75	3.82	-5.68%
Modelado biomecánico del sistema cardiovascular (69310)	16	3	18.75	3.78	3.47	3.4	3.67	3.52	-13.09%
Mecanobiología celular (69311)	20	4	20.0	4.83	4.65	4.6	4.5	4.66	15.06%
Nanobiomedicina: Fundamentos y aplicaciones (69312)	15	4	26.67	3.58	3.15	3.65	3.5	3.45	-14.81%
Nanoterapia (69313)	6	2	33.33	5.0	4.7	4.9	5.0	4.86	20.0%
Nanodiagnóstico (69314)	9	2	22.22	3.33	3.6	3.5	3.0	3.46	-14.57%
Sistemas de e-Health (69315)	9	1	11.11	4.67	4.4	4.0	4.0	4.29	5.93%
Modelos y sistemas de control fisiológico (69316)	7	5	71.43	4.07	4.04	4.36	3.8	4.14	2.22%
Percepción y visión por computador (69317)	8	3	37.5	3.56	3.67	3.73	3.67	3.67	-9.38%
Robótica médica y exoesqueletos robotizados (69318)	11	5	45.45	2.93	3.28	2.92	3.0	3.06	-24.44%
Análisis de imágenes médicas (69319)	7	2	28.57	3.67	3.7	3.5	3.5	3.61	-10.86%
Tratamiento avanzado de señales biomédicas (69320)	9	3	33.33	3.78	3.8	3.73	3.33	3.74	-7.65%
Técnicas de reconocimiento de patrones (69321)	12	3	25.0	4.44	4.47	4.33	4.33	4.41	8.89%

TITULACIÓN: Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)  
 AÑO: 2020-21 SEMESTRE: Global  
 Centro: Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
395	112	28.35%	4.05

Asignatura	Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuestas	Media				Asig	Desviación %
				A	B	C	D		
Sistemas de información en Medicina (69322)	6	1	16.67	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-1.23%
Seminario interdisciplinar (69323)	17	1	5.88	4.67	4.6	3.6	5.0	4.29	5.93%
Técnicas de visualización y representación científica (69324)	3	0	0.0						
Tecnologías de captación de imágenes médicas (69325)	9	3	33.33	4.11	4.2	3.93	4.0	4.07	0.49%
Tecnologías de radioterapia (69326)	7	2	28.57	4.33	4.5	4.5	4.5	4.46	10.12%
Bioelectricidad y electrofisiología (69327)	12	2	16.67	4.5	4.2	4.5	4.5	4.39	8.4%
Tecnologías ópticas en Biomedicina (69328)	5	0	0.0						
Tecnología electrónica biomédica (69334)	2	1	50.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	23.46%
Sumas y promedios	395	112	28.35	4.15	4.06	4.01	3.89	4.05	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:** 2020-21

**SEMESTRE:** Global

Nº alumnos	Nº respuestas	Tasa respuesta	Media titulación
8	2	25.0%	4.21

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)	7	2	28.57	4.4	4.1	3.83	4.25	4.5	4.0	4.21	0.0%
Sumas y Promedios	8	2	25.0	4.4	4.1	3.83	4.25	4.5	4.0	4.21	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	
		159					respuestas	17.61%					3.97	
		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 (fechas y	2	1		1	11	13	7%	4%		4%	39%	46%	4.35
2.	Comunicación con los responsables académicos y/o administrativos en relación a tus	1		2	4	7	14	4%		7%	14%	25%	50%	4.22
3.	El profesorado del Centro (accesibilidad, comunicación...)	2		2	6	11	7	7%		7%	21%	39%	25%	3.88
4.	Estudiantes del Centro (comunicación, trato...).	2		1	7	10	8	7%		4%	25%	36%	29%	3.96
5.	Respuesta a tus sugerencias y reclamaciones, en su caso	3	2	1	4	14	4	11%	7%	4%	14%	50%	14%	3.68
<b>BLOQUE: INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN</b>													<b>4.02</b>	
6.	Amplitud y adecuación de los espacios donde desarrolla su trabajo.	1	1	1	4	9	12	4%	4%	4%	14%	32%	43%	4.11
7.	Adecuación de los recursos materiales y tecnológicos para las tareas encomendadas.	1	2	1	1	13	10	4%	7%	4%	4%	46%	36%	4.04
8.	Plan de Formación para el personal de Admón. y Servicios.	1	3	3	7	10	4	4%	11%	11%	25%	36%	14%	3.33
9.	Servicios en materia de prevención de riesgos laborales	2	1	3	10	9	3	7%	4%	11%	36%	32%	11%	3.38
<b>BLOQUE: RECURSOS</b>													<b>3.72</b>	
10.	Organización del trabajo dentro de su Unidad	1	1	1	1	17	7	4%	4%	4%	4%	61%	25%	4.04
11.	Adecuación de conocimientos y habilidades al trabajo que desempeña.	1			2	17	8	4%			7%	61%	29%	4.22
<b>BLOQUE: GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>													<b>4.13</b>	
12.	Nivel de satisfacción global con la gestión académica y administrativa del Centro.	1			3	14	10	4%			11%	50%	36%	4.26
13.	Nivel de satisfacción global con otros servicios y recursos del Centro (reprografía,	3			4	15	6	11%			14%	54%	21%	4.08
<b>BLOQUE: SATISFACCIÓN GLOBAL</b>													<b>4.17</b>	
Sumas y promedios													<b>3.97</b>	

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

TITULACIÓN:	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica (547)	Posibles					Nº respuestas	Tasa respuesta	Media					
CENTRO:	Escuela de Ingeniería y Arquitectura (110)	61					10	16.39%	4.45					
		Frecuencias					% Frecuencias					media		
		N/C	1	2	3	4	5	N/C	1	2	3	4	5	
1. Distribución temporal y coordinación de módulos y/o materias a lo largo del título	1					3	6	10%				30%	60%	4.67
2. Distribución del Plan de estudios entre créditos teóricos, prácticos y trabajos a realizar	1					5	4	10%				50%	40%	4.44
3. Mecanismos de coordinación (contenidos, equilibrio cargas de trabajo del alumno,	1				2	1	6	10%			20%	10%	60%	4.44
4. Adecuación de horarios y turnos	1				2	5	2	10%			20%	50%	20%	4.0
5. Tamaño de los grupos	1				1	4	4	10%			10%	40%	40%	4.33
<b>BLOQUE:PLAN DE ESTUDIOS</b>														<b>4.38</b>
6. Conocimientos previos del estudiante para comprender el contenido de su materia	1				2	6	1	10%			20%	60%	10%	3.89
7. Orientación y apoyo al estudiante	1					4	5	10%				40%	50%	4.56
8. Nivel de asistencia a clase de los estudiantes	1				1	2	6	10%			10%	20%	60%	4.56
9. Oferta y desarrollo de programas de movilidad para estudiantes	2					6	2	20%				60%	20%	4.25
10. Oferta y desarrollo de prácticas externas	2				1	5	2	20%			10%	50%	20%	4.12
<b>BLOQUE:ESTUDIANTES</b>														<b>4.28</b>
11. Disponibilidad, accesibilidad y utilidad de la información sobre el título (Web, guías	1					2	7	10%				20%	70%	4.78
12. Atención prestada por el Personal de Administración y Servicios del Centro	1				1	4	4	10%			10%	40%	40%	4.33
13. Gestión de los procesos administrativos del título (asignación de aulas, fechas de	1					1	8	10%				10%	80%	4.89
14. Gestión de los procesos administrativos comunes (plazo de matriculación,	2			2		2	4	20%		20%		20%	40%	4.0
15. Gestión realizada por los Agentes del Título (Coordinador y Comisiones).						2	8					20%	80%	4.8
16. Acciones de actualización y mejora docente llevadas a cabo por la Universidad de	1				2	5	2	10%			20%	50%	20%	4.0
<b>BLOQUE:INFORMACIÓN Y GESTIÓN</b>														<b>4.48</b>
17. Aulas para la docencia teórica	1					1	8	10%				10%	80%	4.89
18. Recursos materiales y tecnológicos disponibles para la actividad docente (cañones de	1					4	5	10%				40%	50%	4.56
19. Espacios para prácticas (seminarios, salas de informática, laboratorios, etc.)	2				1	3	4	20%			10%	30%	40%	4.38
20. Apoyo técnico y logístico de los diferentes servicios para el desarrollo de la docencia	1	1				5	3	10%	10%			50%	30%	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>																4.46
21. Nivel de satisfacción con la o las asignaturas que imparte						1	9						10%	90%	4.9	
22. Nivel de satisfacción con los resultados alcanzados por los estudiantes						3	7						30%	70%	4.7	
23. Nivel de satisfacción general con la titulación						2	8						20%	80%	4.8	
<b>BLOQUE:SATISFACCIÓN GENERAL</b>																4.8
Sumas y promedios																4.45

Respuestas abiertas: Listado adjunto.

