



## Informe final de evaluación de la solicitud para la verificación de un Título oficial

<b>Denominación del Título</b>	Máster Universitario en Ingeniería Biomédica y Salud Digital por la Universidad de Sevilla
<b>Universidad solicitante</b>	Universidad de Sevilla
<b>Centro/s</b>	• Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
<b>Universidad/es participante/s</b>	Universidad de Sevilla
<b>Rama de Conocimiento</b>	Ingeniería y Arquitectura

La Dirección de Evaluación y Acreditación de la Agencia Andaluza del Conocimiento (DEVA) ha procedido a evaluar el plan de estudios que conduce al título universitario oficial arriba citado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 25 del R.D. 861/2010 de 2 de julio, por el que se modifica el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre y con el *Protocolo de evaluación para la verificación de Títulos Oficiales (Grado y Máster) (REACU)*.

La evaluación del plan de estudios se ha realizado por la Comisión de Evaluación de la Rama de Conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, formada por expertos nacionales e internacionales del ámbito académico, profesionales del título correspondiente y estudiantes. En caso de que haya sido necesario, en dicha evaluación también han podido participar expertos externos a la Comisión que aportan informes adicionales a la misma.

De acuerdo con el procedimiento legalmente establecido, cumplido el trámite de alegaciones por la Universidad, la Comisión de Emisión de Informes, reunida en sesión ordinaria, emite un informe de evaluación NO FAVORABLE.

### Justificación:

#### 1. Descripción del Título

El Master en Ingeniería Biomédica y Salud Digital que propone la Universidad de Sevilla (USE) se plantea con dos itinerarios recomendados "Ingeniería de Datos Biomédicos" (de 30 ECTS) e "Ingeniería y Tecnologías Biomédicas" (de 30 ECTS). El alumnado ha de cursar 60 ECTS, en modalidad de enseñanza "a distancia" y en castellano, y oferta un total de 30 plazas de nuevo ingreso. Las prácticas externas son optativas, se ofertan 9ECTs.

La denominación del Título es adecuada y, en general, se especifica correctamente la información requerida en relación a la universidad solicitante y centro responsable, criterios y requisitos de matriculación.



El enlace aportado permite obtener la Normativa de Permanencia en los estudios universitarios de grado y máster de la Universidad de Sevilla, normativa del Consejo Social de fecha 17 de diciembre de 2008, que contiene información sobre la definición de estudiante a tiempo parcial y a tiempo completo.

## **2. Justificación**

El Máster Universitario en Ingeniería Biomédica y Salud Digital por la Universidad de Sevilla está orientado a complementar la formación de los egresados del Grado en Ingeniería de la Salud (ISA), grado conjunto entre la Universidad de Málaga y la Universidad de Sevilla, en particular los de la especialidad de Ingeniería Biomédica. Su interés científico viene avalado por el programa marco de la Unión Europea para la investigación y la innovación, uno de cuyos principales retos es "salud, cambio demográfico y bienestar". Para hacer frente a este reto se requieren avances en campos como la medicina, la biología, la ingeniería, la física, las tecnologías de la información, las matemáticas aplicadas, y la interfaz multidisciplinaria construida por ingenieros biomédicos.

Desde el punto de vista profesional, según estudios e informes de empleabilidad del sector de la Biomedicina e Ingeniería Biomédica, se prevé que la empleabilidad de los ingenieros biomédicos aumente considerablemente en los próximos años. Además, debido a la amplitud de actividades profesionales en las que un ingeniero biomédico puede desempeñarse por la diversidad de conocimientos que incluye su formación, es probable que aumente considerablemente la demanda de dicho perfil tanto en el ámbito de la investigación, como a nivel profesional tanto en el sector industrial como en el sanitario.

Se siguen las recomendaciones de la Asociación Internacional en Informática Médica. Además, se proporciona un amplio abanico de referentes tanto nacionales como internacionales. A nivel nacional se presentan 7 másteres en Ingeniería Biomédica orientados principalmente para graduados en Ingeniería Biomédica y se incluye el enlace a las distintas páginas web, así como datos sobre su especialización, duración e idioma. En relación a los referentes académicos internacionales se centran en universidades europeas y presentan un listado de 6 centros en los cuales se imparte temáticas que coinciden con la propuesta del Máster. Se explica en qué aspectos (competencias propuestas, contenidos, etc.) los diferentes referentes externos y el Título son convergentes.

Se han desarrollado procedimientos de consulta externos e internos. En el caso de los procedimientos externos se realiza una consulta a través de un formulario online a diferentes personas relacionadas con el ámbito de la salud de diferentes perfiles profesionales (docentes, médicos, empresarios, etc.). En este formulario se les muestra un listado de temáticas para sondear las necesidades en el ámbito hospitalario y de investigación que se deberían cubrir en la propuesta del Máster. Se aportan las temáticas elegidas por la mayoría



de los encuestados e información detallada de los agentes externos consultados, el tipo de preguntas realizadas, y cómo han influido en la elaboración del presente plan de estudios.

### **3. Competencias**

Se detallan un total de 9 competencias generales y básicas, 2 transversales y 14 competencias específicas que el alumnado debe poseer a la finalización de sus estudios y que les dotarán de un conocimiento técnico adecuado. Las competencias son adecuadas al nivel requerido por el MECES y son coherentes con el contenido disciplinario del Título.

### **4. Acceso y admisión de estudiantes**

Se ha definido correctamente el Sistema de orientación y tutoría de la Universidad de Sevilla (US-Orienta) previa a la matriculación, que es adecuado y accesible a través de un portal específico de la Universidad, donde se encuentra la información relativa a oferta académica, procedimiento de acceso a los estudios de grado y postgrado, y otra información que se considera de interés para el alumnado. Las actividades principales desarrolladas por el programa de orientación son: el salón de estudiantes, las jornadas de puertas abiertas, la participación en ferias nacionales e internacionales, el Canal TVUS-Orienta... Además, la Universidad de Sevilla edita folletos informativos dirigidos a estudiantes potenciales de posgrado.

Existe un Portal Web de Máster Universitario, donde se ofrece información detallada de la oferta de Títulos de posgrado oficiales, el perfil esperado, criterios de acceso, especialidades, centros responsables, TFM y prácticas, etc.

La Universidad de Sevilla ha puesto en marcha un sistema general de tutela de estudiantes para garantizar el seguimiento de los mismos, su orientación curricular, académica y personal, así como fomentar su integración en la vida universitaria. El seguimiento y orientación especial de estudiantes se realizará a través del Plan de Acción Tutorial de la Universidad de Sevilla.

Se ha definido un perfil de ingreso claro y adecuado a las características del Título, en el ámbito de la Ingeniería de la Salud. Sin embargo, el Máster también está abierto a graduados relacionados con el área de la Ingeniería: informática, telecomunicaciones, electrónica, materiales; así como con el área de las Ciencias de la Vida: medicina, biología, biotecnología. Para estos perfiles, la Comisión Académica del Máster podría especificar hasta 30 ECTS de complementos formativos dependiendo del perfil de ingreso, basados en las asignaturas del plan de estudios del Grado en Ingeniería de la Salud y en modalidad presencial. Se aporta un listado de las asignaturas que podrían ser complementos formativos y un enlace al plan de estudios correspondiente donde se incluye la descripción detallada de las materias que conforman estos complementos, (denominación, carácter, créditos,



competencias, contenidos, resultados de aprendizaje, actividades formativas, sistemas de evaluación, etc.).

Se presenta la normativa reguladora del reconocimiento y transferencia de créditos aplicable en la Universidad de Sevilla, aprobada por Acuerdo 4.3/CG 22-11-11 y modificada por Acuerdo 7.3/CG 20-2-15. La titulación establece, en la tabla de reconocimiento, los créditos máximos (9) y mínimos (0) a reconocer para cada una de las siguientes vías de reconocimiento previstas en el RD 1393/2007: Títulos Propios, Acreditación de Experiencia Laboral, y especifica los mecanismos de reconocimiento previstos, y no reconoce créditos para aquellos cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias.

Se han establecido correctamente los requisitos de acceso y los criterios de admisión siguiendo la normativa legal vigente. No se contemplan pruebas de acceso especiales.

El candidato deberá poseer un adecuado conocimiento de la lengua castellana. En caso de haber más candidaturas que plazas, éstas se ordenarán según una valoración que tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Expediente académico (40%)
- Adecuación del perfil del candidato a los objetivos y contenidos del programa, teniendo en cuenta la motivación expresada por los estudiantes para cursar el Máster (30%)
- Currículum profesional (15%)
- Otros méritos acreditados por los estudiantes (becas, participación en proyectos, artículos y otros méritos de carácter académico o investigador (10%)
- Conocimiento de idiomas, con especial énfasis en el inglés (5%)

Se han indicado, en las condiciones de acceso al Máster, requisitos de conocimiento de castellano para aquellos estudiantes procedentes de países donde no sea una lengua oficial.

## **5. Planificación de la Enseñanza**

El plan de estudios del Máster Universitario se organiza en un curso académico con una carga de 60 créditos ECTS. Se definen 2 itinerarios recomendados: “Ingeniería de Datos Biomédicos” (de 30 ECTS) e “Ingeniería y Tecnologías Biomédicas” (de 30 ECTS), que junto con el “Trabajo Fin de Máster” (de 18 ECTS), son 48 créditos que deberían cubrir las competencias de carácter específico del Máster. Los 12 créditos restantes se completan con un módulo orientado a la Calidad, Innovación e Investigación (de 9 ECTS), seminarios avanzados (de 3 ECTS) o con Prácticas Externas optativas (de 9 ECTS).



Se proponen 3 materias: Seminarios Avanzados (3 créditos, optativa), Prácticas en empresas (9 créditos, optativa) y TFM (18 créditos) que cubren el 100% de las competencias específicas. Parece difícil concebir que una asignatura de 3 créditos, cuyo descriptor es "Seminarios impartidos por profesionales e investigadores de reconocido prestigio en el campo de la Ingeniería Biomédica, la tecnología y la medicina, sobre las últimas tecnologías y avances", donde se abordarán temas como: criopreservación, nanotecnologías, rehabilitación y tecnologías asistenciales, etc." pueda cubrir el 100% de las competencias específicas. Lo mismo pasa con las prácticas en empresas y con el TFM. Se presenta una tabla con las materias correspondientes a los módulos "Ingeniería de Datos Biomédicos" e "Ingeniería y Tecnologías Biomédicas" y las competencias específicas que cubren. Es de destacar que, si bien en su totalidad sí cubren las competencias específicas, al tratarse de materias optativas no van a ser cursadas por todo el alumnado, y no hay garantía de que vayan a ser adquiridas por la totalidad del mismo. Por otra parte, en la memoria justificativa se indica que para las materias "Seminarios Avanzados", "Prácticas Externas" y "TFM" no se muestran las competencias específicas que cubren, ya que dicen que dependerá de la temática tratada en ellas dentro del amplio campo de la Ingeniería Biomédica, tecnología y medicina, y estarán, en cualquier caso, dentro de las competencias específicas del Máster. Esto es una incongruencia con lo que luego aparece en otro apartado de la Memoria, donde sí parece que estas asignaturas cubren el 100% de las competencias específicas.

Por tanto, con esta estructura no queda claro que un estudiante vaya a cubrir los 60 créditos y la totalidad de las competencias específicas.

Se propone la realización de las prácticas externas en el segundo cuatrimestre.

Para la materia Seminarios Avanzados (3 ECTS), se prevé que estos seminarios sean impartidos por profesionales e investigadores de reconocido prestigio en el campo de la Ingeniería Biomédica, la tecnología y la medicina, sobre las últimas tecnologías y avances. Sin embargo, las actividades formativas que se proponen AF1 "Clases, conferencias, seminarios y técnicas expositiva" 3 horas, AF2 ("Actividades académicamente dirigidas") 20 horas, AF3 "Pruebas de seguimiento" 4 horas y AF4 ("Participación en foros, debates y otros medios colaborativos" no tiene nada que ver con el espíritu de esta asignatura.

El enfoque de la materia con seminarios parece que no se ajusta a las metodologías docentes, actividades formativas y sistema de evaluación. La única prueba contemplada para evaluación del TFM es SE8. Evaluación continua y Memoria final 0 – 100%, lo cual carece de sentido, ya que al ser una única prueba el intervalo ha de ser 100%-100%, y, permitiría evaluar el trabajo sólo por la memoria sin que sea necesaria la exposición oral pública, que debe ser obligatoria y parte del sistema de evaluación. Se deben utilizar sistemas de evaluación diferenciando entre la elaboración de la memoria y la defensa pública del mismo, con unas ponderaciones mínimas y máximas que conjungen ambos



sistemas.

Toda la docencia es "a distancia", por lo que solo existe una presencialidad de 100 horas para la realización de las prácticas externas.

Se especifica que se permite la movilidad a los estudiantes cuyos títulos de origen y destino les permita cursar a cabo la materia "a distancia". Se informa que la ETSII de la Universidad de Sevilla tiene una oficina de relaciones internacionales que gestiona actualmente los programas Erasmus y los acuerdos bilaterales con diversas universidades internacionales y, por otro lado, se cuenta con la oficina de relaciones internacionales de la Universidad de Sevilla. El reconocimiento de la formación recibida en otros centros se llevará a cabo de acuerdo con la normativa reguladora del reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad de Sevilla. Si bien se establece un listado de destinos de países con los cuales se tiene acuerdo, no se aporta información de los convenios de cooperación específicos del Máster para favorecer la movilidad del estudiante y garantizar que la docencia en ellos es a distancia, y tampoco se aporta información de las posibles ayudas para financiar la movilidad para el caso concreto del Máster.

No existen acciones específicas de movilidad para este Máster.

La coordinación de las enseñanzas del Máster recae en la Comisión Académica del mismo. Esta Comisión estará constituida por profesores de reconocido prestigio y el Coordinador del Máster. La figura de "coordinador de asignatura" está contemplada y regulada en la Sección 4a- Capítulo 1º- Título I del Reglamento General de Actividades Docentes de la Universidad de Sevilla.

#### MODIFICACIÓN:

1.- Se debe garantizar que, independientemente de la temática tratada en las materias "Seminarios Avanzados", "Prácticas Externas" y "TFM", y de las asignaturas optativas cursadas por el alumnado, éste adquiere la totalidad de las competencias específicas.

#### RECOMENDACIONES:

1.- Se recomienda corregir la ponderación mínima en la evaluación del TFM y añadir otro criterio de evaluación para que la exposición oral pública forme parte del mismo.

2.-Se recomienda adaptar las actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación a cada asignatura, con los porcentajes adecuados, de forma que permitan adquirir las competencias correspondientes.

3.- Se recomienda reconsiderar la no obligatoriedad de la totalidad de las prácticas externas.





## **6. Personal académico y de apoyo**

Se proporcionan tablas con todos los datos del profesorado disponible, categoría, vinculación, etc. La participación del profesorado de los Departamentos en el desarrollo académico del Máster y el número de créditos que éste impartirá en el mismo, está ligada a la “Normativa de Dedicación Académica del Profesorado” y al “Reglamento para la elaboración de los Planes de Asignación de Profesorado a los Planes de Organización Docente”, que anualmente aprueba el Consejo de Gobierno de la Universidad de Sevilla.

Para la materia Seminarios Avanzados (3 ECTS), se indica que estos seminarios serán impartidos por profesionales e investigadores de reconocido prestigio en el campo de la Ingeniería Biomédica, la tecnología y la medicina, sobre las últimas tecnologías y avances. Se aporta un listado de posibles profesionales e investigadores que pueden colaborar en dicha asignatura.

La ETSII cuenta con 55 personas de administración y servicios. Así mismo, como personal de apoyo más directamente relacionado con el Máster, se indica que dispone de técnicos asociados a los laboratorios de hardware de la ETSII (3 técnicos a tiempo completo) y el mismo número de personal de administración y servicios destinado a los dos departamentos responsables del Máster.

La normativa de contratación de la Universidad de Sevilla es acorde con los principios reflejados en el artículo 55 de la LOU /2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de hombres y mujeres y ha adoptado medidas para respetar escrupulosamente dicha igualdad en función de lo contemplado en la Ley 6/2001 de Universidades y la Ley 25/2003 Andaluza de Universidades. Las características concretas del plan pueden consultarse en la web de la universidad.

Igualmente, se contemplan los principios regulados en la Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal a las personas con discapacidad. El plan concreto puede consultarse en la web de la universidad.

## **7. Recursos materiales y servicios**

En la actualidad la Universidad de Sevilla cuenta con una plataforma de enseñanza virtual de carácter general, considerada “pedagógicamente neutra”, que no está orientada al aprendizaje de una materia concreta o la adquisición de unas competencias específicas. También cuentan con la herramienta “BlackBoard Collaborate”, una solución de videoconferencia Web que permite la comunicación a través de videoconferencia con un grupo de alumnos.



Los recursos materiales y servicios disponibles en la Universidad se consideran suficientes y adecuados al número de estudiantes y a las características del Título.

Las prácticas externas son optativas con un número total de créditos de 9 ECTS. Se presenta una relación de 17 empresas con las que la ETSII, tiene firmados convenios en la actualidad, pero no son específicos para el Máster y no se presentan los convenios, ni se indica el número de plazas ofertadas ni como se realiza la gestión de las mismas.

#### RECOMENDACIÓN:

1.- Se recomienda incluir los enlaces a los convenios con las entidades colaboradoras que acogerán al alumnado, donde se incluya información sobre el número de plazas ofertadas, y establecer los criterios a seguir para la selección de las prácticas, así como los mecanismos de seguimiento de las mismas. Además, se debería incluir información en la que se especifique los medios materiales y servicios disponibles en las empresas colaboradoras, que permiten garantizar el desarrollo de las prácticas externas programadas en el Máster e incluir los criterios de accesibilidad.

#### **8. Resultados previstos**

Se han establecido unas tasas de graduación (20%), abandono (40%), eficiencia (80%) y rendimiento (40%) tomando como referencia las tasas actuales de los másteres en Ingeniería a nivel nacional, autonómico y local disponible en el Sistema Integrado de Información Universitario (SIIU), considerando valores medios entre los obtenidos en títulos con docencia no presencial en las universidades públicas.

La Universidad de Sevilla dispone de un procedimiento de Sistema de Garantía de Calidad general para todos sus másteres para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, cuyo objetivo es conocer y analizar los resultados previstos del título en relación a las tasas de graduación, abandono, eficiencia y rendimiento, así como de otros indicadores complementarios y/o auxiliares, tal y como se indica el R.D. 861/2010, de 2 de julio. Además, la Comisión de Garantía de Calidad del Centro (CGCC) llevará a cabo el análisis de los resultados obtenidos en los indicadores, debiendo examinar el cumplimiento o no del valor cuantitativo estimado, en su caso, en la memoria de verificación actualizada. Dicho análisis deberá incluir además una comparación con los datos históricos de la titulación.

#### **9. Sistema de Garantía de Calidad**

Se indica el órgano responsable del Sistema de garantía de la calidad, su composición y las principales normas de funcionamiento. Se han establecido mecanismos que aseguren la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en el título, en los que se





incluyen la publicación de información sobre el plan de estudios, perfil de ingreso, resultados obtenidos, inserción laboral de los graduados, satisfacción de los colectivos, etc.

En los procedimientos diseñados (recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza y sobre la calidad del profesorado, garantía de la calidad de las prácticas externas y de los programas de movilidad, análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida por parte de los egresados, análisis de la satisfacción de los distintos colectivos y de la atención a las sugerencias y reclamaciones), aparece de manera explícita la definición de los responsables de ejecutar las actividades y cómo se utilizará la información obtenida en la revisión y mejora del plan de estudios.

Se especifica la forma en que se articula la participación del profesorado, estudiantes, responsables académicos, personal de apoyo y otros agentes externos.

Se indican los criterios que permiten una posible extinción del Título, y se ha diseñado un procedimiento específico que permite dicha extinción.

#### **10. Calendario de implantación**

El Plan de Estudios asociado al presente Título se podría implantar de forma completa desde el curso 2018/2019, puesto que se estructura en un único año.

En Córdoba, a 04/05/2018

EL DIRECTOR  
DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Francisco Gracia Navarro