

EXPEDIENTE Nº. 4311905
FECHA DEL INFORME: 28/01/2021

**EVALUACIÓN PARA LA OBTENCIÓN
DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD (SIC)
INFORME FINAL
DE LA COMISIÓN DE ACREDITACIÓN DEL SELLO**

| | |
|--|--|
| Denominación del título | MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL |
| Universidad (es) | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM) |
| Menciones/Especialidades | NINGUNA |
| Centro/s donde se imparte | ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INFORMÁTICOS |
| Modalidad (es) en la que se imparte el título en el centro. | PRESENCIAL |

NOTA: en el presente documento se usará, para mayor facilidad de lectura, el género masculino, aunque su aplicación es indistinta a los dos géneros: femenino y masculino.

La palabra título se utiliza en ANECA con el significado de plan de estudios.

El Sello Internacional de Calidad del ámbito del título evaluado es un certificado concedido a una universidad en relación con un título de Grado o Máster evaluado respecto a estándares de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Se presenta a continuación el **Informe Final sobre la obtención del sello**, elaborado por la Comisión de Acreditación de éste, a partir del informe realizado por un panel de expertos en la visita al centro universitario donde se imparte este título, junto con el análisis de la autoevaluación realizada por la universidad, el estudio de las evidencias, y otra documentación asociada al título.

Asimismo, en el caso de que la universidad haya presentado alegaciones / plan de mejoras previas a este informe, se han tenido en cuenta de cara a la emisión de este informe.

Este informe incluye la decisión final sobre la obtención del sello. Si ésta es positiva, se indica el período de validez de esta certificación. En el caso de que el resultado de este informe sea obtención del sello con prescripciones, la universidad deberá aceptarlas formalmente y aportar en el plazo de un mes un plan de actuación para el logro de las mismas en tiempo y forma, según lo establecido por la Comisión de Acreditación del Sello.

En todo caso la universidad podrá apelar la decisión final del sello en un plazo máximo de un mes.

CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS Y DIRECTRICES

DIMENSIÓN 1. DISEÑO, ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA FORMACIÓN

Criterio 1. DISEÑO, ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA FORMACIÓN

Estándar:

El título constituye una **propuesta de formación** relevante en su contexto y coherente con las necesidades del mercado de trabajo y las demandas sociales, **su diseño** contempla los resultados del aprendizaje establecidos por los organismos de acreditación y se ha **implantado** de acuerdo con las condiciones establecidas en el **diseño de la formación** y, en su caso, posteriores actualizaciones.

- 1.1. El título cuenta con **referencias** adecuadas y su implantación es **relevante** dentro del contexto de la institución de educación superior que lo imparte, desde el punto de vista académico, investigador y/o profesional.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|----------|---|---|---|-----------|
| X | | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar si el título cumple con esta directriz, se han analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Informes o documentos donde se recogen las conclusiones de los procedimientos de consulta internos y externos para valorar la relevancia y del título. (periodo considerado-título).*
- ✓ *Referentes nacionales y/o internacionales relevantes del título.*
- ✓ *Datos generales de la universidad y del centro donde se imparte el título (Tabla 0).*
- ✓ *Descripción general del plan de estudios (Tabla 1).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los responsables del título.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

- El título cuenta con procedimientos y mecanismos de consulta con agentes de interés para obtener información sobre la relevancia del título según las exigencias actuales de su ámbito académico, científico y profesional. Existen procedimientos internos sistemáticos, como son la comisión académica, que se reúne periódicamente y trata los aspectos fundamentales del máster, la comisión de calidad del centro, que se reúne periódicamente y cuenta entre sus miembros con un profesional externo, como puede verificarse en la Manual de Calidad (evidencia [E9.1], página 19). Otro procedimiento interno puntual es el consejo de departamento y la junta de facultad

de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSIINF), que tratan, entre otros, temas referentes al máster. Dado el perfil del profesorado del máster, se mantiene contacto permanente con los grupos de investigación, cuyas líneas guardan estrecha relación con el máster, lo cual es un aspecto muy destacable del mismo, dado el elevado nivel investigador de los profesores. También se mantiene contacto permanente con los estudiantes. Anualmente se realizan encuestas a los colectivos implicados. Existen también asesores de empresas (Accenture, ATOS, etc.) y se mantiene un contacto permanente con las estructuras Universidad-Empresa de UPM existentes (Cátedras y los Centros Tecnológicos Mixtos). Todo ello se considera que es una buena práctica que contribuye a reforzar el programa formativo. Estos contactos entre los responsables del máster y empresas fueron confirmados por los empleadores y por los responsables del máster.

- Existen referentes nacionales e internacionales relevantes del título, con el mismo nivel de cualificación. Algunos ejemplos de referentes nacionales son el Máster Universitario en *Soft Computing* y Sistemas Inteligentes de la Universidad de Granada, Máster Interuniversitario en Inteligencia Artificial de Cataluña, el Máster Universitario en Investigación en Inteligencia Artificial de la UNED y el Máster Universitario en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital de la Universidad Politécnica de Valencia. Respecto a referentes internacionales, algunos son el *Master in Artificial Intelligence* de *University of Edinburg*, *Katholieke Universiteit Leuven* en Bélgica, *Maastricht University* en Países Bajos, *Universite Pierre & Marie Curie* en París o *Stanford University* en E.E.U.U. El título propuesto se encuentra alineado, tanto en su estructura como en el profesorado que lo imparte con los másteres antes mencionados, que se ofertan en universidades de gran prestigio, cubriendo todos los aspectos de la Inteligencia Artificial. Además, un aspecto muy destacable de este máster es que es el único ofertado actualmente, en esta área, de forma presencial en la Comunidad de Madrid, y uno de los cuatro únicos que se ofertan en España.
 - El título es relevante en el seno de la institución y es consistente con la oferta global de títulos de la universidad y del centro donde se imparte. El título se lleva ofertando 10 años (desde el curso 2010/11), con un nivel de demanda elevado que se ha incrementado en los últimos años, alcanzando la cifra de 61 matriculados. El centro (ETSIINF) imparte también otros títulos relacionados, como, por ejemplo, el *Master's Programme in Data Science* de 120 ECTS, en colaboración con otras universidades europeas y el máster en investigación en ciencia de datos de 60 ECTS. A nivel de grado en el curso 2020/21 se empezará a impartir el Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial, con el que se completa la oferta formativa en Inteligencia Artificial.
 - La denominación del título es coherente con el perfil de egreso y no induce a confusión porque tanto el temario cubierto como el profesorado se ajustan a lo indicado.
- 1.2. Los **objetivos del título** son consistentes con la misión de la institución de educación superior y han sido definidos con el objetivo de que los estudiantes alcancen un **perfil de egreso** coherente, que permita dar respuesta a las necesidades del mercado de trabajo y de la sociedad en general.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|----------|---|---|---|-----------|
| X | | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar si el programa educativo satisface esta directriz, se ha revisado las siguientes evidencias:

- ✓ *Relación entre la misión de la universidad/facultad/escuela con los objetivos del título.*
- ✓ *Descripción general del plan de estudios (Tabla 1).*
- ✓ *Informes o documentos donde se recogen las conclusiones de los procedimientos de consulta internos y externos para valorar la actualización del perfil de egreso real de los estudiantes del título (periodo considerado-título).*

A partir de esta revisión se puede afirmar que:

- Existe una estrecha relación entre los objetivos del título y la misión de la universidad. Los estatutos de la UPM reflejan claramente que ésta tiene entre sus fines educar a los estudiantes, preparándolos para el ejercicio profesional y promover transferir y divulgar la investigación científica. Por otro lado, el centro (ETSINF) focaliza esos fines en el ámbito de la informática. Esto es coherente con el objetivo general del Máster Universitario en Inteligencia Artificial (MUIA), que es "Preparar al estudiante para la innovación en el área de la Inteligencia Artificial, en dos sentidos: la creación de técnicas y métodos innovadores en la propia área de investigación de la Inteligencia Artificial y la incorporación de esas técnicas y métodos a la realidad social y empresarial, creando procesos y soluciones informáticas innovadoras". Además, el objetivo "Proporcionar un mayor grado de conocimientos en técnicas y métodos de Inteligencia Artificial para ser capaz de abordar y solucionar problemas de carácter científico y tecnológico mediante la investigación" está en línea con la misión más genérica de "Promover, transferir y divulgar la investigación científica y el desarrollo tecnológico".
- La propuesta incluye una formulación clara y adecuada de las competencias que debe adquirir el estudiante al concluir sus estudios. La formulación se estructura en tres bloques (básicas, generales y específicas), siendo claras y con una formulación correcta. De acuerdo con la evidencia [E1.9], las competencias del Real Decreto 1393 de 2007, competencias generales de la propia universidad, competencias de Euro-Inf y competencias específicas de investigación incluidas en Euro-Inf, están integradas en la propuesta de forma clara. Por ejemplo: "Capacidad para interpretar los modelos de clasificación supervisada y no supervisada obtenidos al aplicar las técnicas de Aprendizaje automático para un conjunto de datos (CEIA4)", o "Conocer las principales técnicas de computación natural, tanto a nivel simbólico como físico, e identificar su idoneidad para distintos tipos de problemas (CEIA5)", o "Capacidad de conectar la tecnología puntera en Inteligencia Artificial con las necesidades de los clientes (CEIA2)".
- La organización del título garantiza la adquisición de competencias básicas y generales en todos los aspectos de la Inteligencia Artificial, permitiendo además la adquisición de competencias más específicas en algunos de los aspectos de la Inteligencia Artificial. Esta organización del máster es una buena práctica, puesto que

los estudiantes adquieren una visión general de la disciplina y una profundización en algunas temáticas a elección de este. Con ello se facilita la empleabilidad y capacidad de adaptación del egresado, e incluso su incorporación en un alto porcentaje a programas de doctorado relacionados con la Inteligencia Artificial (evidencia [E1.12]). Este aspecto fue destacado por los egresados en su audiencia.

- El título cuenta con procedimientos y mecanismos de consulta con agentes de interés para obtener información sobre la adecuación del perfil de egreso real de los egresados y en la definición del perfil de egreso y su actualización, se han considerado los resultados de aprendizaje del título obtenidos por los estudiantes, así como la opinión de los agentes implicados en el título. Por ejemplo, se ha realizado un seguimiento de los egresados, disponiéndose de información precisa de su actividad profesional (evidencias [E1.1] y [E1.2]). A través del Observatorio Académico, se ha realizado un estudio (2016) en el que se indica que la satisfacción global de las empresas con los titulados es de 8,24 puntos sobre 10. Además, en la comisión de calidad del centro hay un profesional que supervisa este aspecto y se realizan estudios exhaustivos de inserción laboral de los egresados del máster, publicándose los resultados en la página web del título. La mayoría de los egresados continúan realizando el doctorado, obteniéndose realimentación de sus directores. Todos estos mecanismos de consulta a agentes externos se encuentran operativos y proporcionan una información muy valiosa, por lo que el panel de expertos considera que es un aspecto muy destacable de este título, que constituye una buena práctica. En la audiencia con los empleadores se evidenció la existencia de una fluida comunicación con los responsables del título y gran parte del profesorado.

1.3. La **planificación del título** en términos de unidades formativas, carácter, asignación de créditos, contenidos, organización temporal, metodologías de enseñanza-aprendizaje y sistemas de evaluación es congruente con la adquisición del perfil de egreso definido.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para verificar que el título cumple esta directriz, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ *Descripción general del plan de estudios (Tabla 1).*
- ✓ *Asignaturas del plan de estudios, su profesorado e indicadores de éstas (Tabla 2).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los colectivos*

A partir del análisis de esta información se puede constatar que:

- Se ha especificado el tipo de materias y el trabajo fin de máster con su correspondiente distribución en créditos. Todo se especifica correctamente en la página web del máster y en las guías docentes de las asignaturas. Hay una materia mixta de 10 ECTS que tiene 4 ECTS obligatorios (seminario "Metodología de la

investigación" de 2 ECTS y seminario de "Gestión de proyectos y análisis de riesgos" de 2 ECTS). Se ofertan 17 asignaturas de 5 ECTS (todas optativas) y seminarios de 2 ECTS, de las que los estudiantes deben realizar 7. También es obligatorio realizar seminarios básicos de materias si los estudiantes no han realizado ninguna asignatura de ella. No tiene prácticas externas y el trabajo fin de máster es de 15 ECTS. Como consecuencia de una modificación de la Memoria Verificada aprobada en 2020, en el curso 2020/21 ha comenzado a impartirse el seminario optativo "Aspectos éticos y legales de la inteligencia artificial" de 2 ECTS, que está previsto que pase a ser obligatorio en el curso 2021/22, si se aprueba una modificación de la Memoria Verificada que se tramitará próximamente.

- La propuesta incluye una planificación temporal adecuada de las materias en el plan de estudios. La planificación semestral, de acuerdo con la evidencia [4.a] indica que las asignaturas optativas están planificadas en el primer semestre. Los seminarios y el *Trabajo Fin de Máster* (TFM) en el segundo. En las guías docentes se especifica la planificación detallada de cada asignatura. Existe la posibilidad de realizar los seminarios obligatorios también en el primer semestre y de defender el TFM en cualquier semestre.
- Los contenidos y actividades formativas que se describen en cada materia guardan relación con los resultados de aprendizaje de éstos y con el perfil de egreso del título y están definidos adecuadamente. En las guías docentes se indican los resultados de aprendizaje que proporciona cada asignatura y son coherentes con los contenidos. Por ejemplo, el RA "Ser capaz de aplicar metaheurísticas para resolver problemas de optimización uniobjetivo y multiobjetivo" es adquirido con los contenidos "metaheurísticas evolutivas", "metaheurísticas de búsqueda" y "metaheurísticas constructivas". Ejemplo: "ser capaz de aplicar técnicas de computación evolutiva para resolver problemas para los que no se conoce solución", asociado a los contenidos "computación evolutiva" y "construcción de sistemas inteligentes mediante computación evolutiva". Otros ejemplos incluyen el RA "conocer y diseñar sistemas de representación de contenidos" asociado a los contenidos "modelos de representación de contenidos" y el RA "Ser capaz de analizar y diseñar sociedades artificiales en entornos web" asociado a los contenidos "computación social: sociedades artificiales". La Memoria Verificada establece que 13 seminarios y 10 asignaturas se impartirán en inglés, pero al inicio de curso, se comprueba si todos los estudiantes matriculados en cada asignatura hablan español y en caso de que así sea, se imparte en este idioma. De ello se informa a la comisión académica. En caso de que alguno no cumpla ese requisito, la asignatura se imparte en inglés.
- Las actividades formativas de cada materia son adecuadas a la organización temporal establecida (semestral, trimestral o semanal, etc.). En las guías docentes se especifican las actividades formativas de cada asignatura y su planificación semanal. Por ejemplo, en la asignatura *Sistemas de ayuda a la decisión* se planifican las lecciones magistrales y en la última semana se debe presentar un trabajo individual sobre un aspecto concreto de la asignatura. En *Métodos de simulación* se planifican lecciones magistrales que se complementan con la presentación de prácticas de los temas vistos previamente y en *Redes bayesianas* se planifican lecciones magistrales con tutorías en grupo y con la presentación de trabajos individuales.

- Los sistemas de evaluación propuestos son coherentes con los resultados de aprendizaje de cada materia. En las guías docentes se especifican los sistemas de evaluación de cada asignatura y el peso de cada uno en la calificación final. Por ejemplo, el RA "Expresar ideas del estado del arte y las ideas nuevas aportadas, tanto de manera oral como escrita" es evaluado mediante la realización de un trabajo individual y una sesión de posters y mediante la presentación oral de un trabajo. También el RA "saber manejar fuentes bibliográficas y valorar su importancia para desarrollar trabajos escritos innovadores o que reflejen el estado del arte" es evaluado mediante la entrega de memorias detalladas de trabajos. Otro ejemplo de RA, "Ser capaz de aplicar técnicas de computación evolutiva para resolver problemas para los que no se conoce la solución", es evaluado mediante la entrega de un trabajo escrito y presentaciones orales. Se ha constatado que los sistemas de evaluación principales son la realización de trabajos de investigación o estado del arte sobre técnicas relacionadas con la asignatura, presentaciones orales en clase y la actitud participativa en las sesiones presenciales. Se ha constatado que existen evaluaciones tanto de trabajos individuales como de trabajos en grupo de manera que se trabajan los dos tipos de competencias.

1.4. La **coordinación académica** del título permite una adecuada planificación temporal de la carga de trabajo del estudiante, orientada a la adquisición de los resultados de aprendizaje, de acuerdo con el perfil de egreso.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el programa educativo atiende a esta directriz, se ha revisado la siguiente información:

- ✓ *Documentación o informes que recogen los mecanismos, acuerdos y conclusiones de la coordinación entre materias, asignaturas o equivalentes, tanto de los aspectos globales, teóricos y prácticos (periodo considerado-título).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los colectivos*

A partir de la revisión de esta información se puede afirmar que:

Los responsables del título llevan a cabo una adecuada secuenciación de las actividades formativas, contenidos y sistemas de evaluación, en cada una de las materias/asignaturas y entre las distintas materias y asignaturas que conforman el curso académico y el plan de estudios, de manera que se evita la existencia de vacíos y duplicidades y se facilita, con una carga de trabajo adecuada para el estudiante, la adquisición de las competencias por parte del mismo:

- Cuentan con coordinación vertical y horizontal dentro del plan de estudios. El título se imparte en una sola universidad y un solo centro por lo que la coordinación inter-centro no es necesaria. Se evidencia la existencia de una Comisión de Ordenación Académica del Título que asume las competencias de coordinación y se muestran

evidencias de su funcionamiento tanto en actas de reuniones como en informes de resultados. Se muestran evidencias de la existencia de procedimientos de coordinación tales como: "PR/CL/001 Coordinación de las Enseñanzas", "PR/ES/003 Proceso de Seguimiento de Títulos Oficiales,", "PR/SO/007 DOCENTIA - UPM", "PR/SO/008 Sistema de Encuestación UPM" y "PR/SO/005 Medición de la Satisfacción e Identificación de Necesidades" que aseguran el buen funcionamiento de la Comisión de ordenación académica. Para cada asignatura, el profesor responsable realiza un informe anual. Cada semestre, se realiza un informe que recoge datos de todas las asignaturas impartidas en ese periodo, que trata aspectos relacionado con el posible solape de contenidos, desequilibrios de carga de trabajo de los estudiantes, falta de conocimientos previos para abordar algunos temas, etc. En algunos se realizan propuestas de mejora relacionadas con la coordinación, como, por ejemplo, deslindar algunos temas, modificar contenidos, distribuir las prácticas durante todo el semestre, etc. Por otro lado, existe un proceso del SGIC que proporciona información de interés para la coordinación y también se dispone de encuestas anuales.

- La carga de trabajo del estudiante en las distintas asignaturas es adecuada y le permite alcanzar los resultados de aprendizaje definidos para cada asignatura. Por ejemplo, en la asignatura "Aprendizaje automático" se imparten 39 horas presenciales (26 de clase teórica, 9 de trabajo en grupo y 4 de evaluación), siendo el resto actividad no presencial del estudiante. En la asignatura *Computación evolutiva* se imparten 50 horas presenciales (22 de clase teórica, 26 de tutorías presenciales en grupo y 6 de evaluación presencial. Se indica en las guías de las asignaturas que por cada crédito ECTS el estudiante dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial, pero no se indica en las guías docentes una tabla por asignatura que indique la carga docente en horas tanto para actividades presenciales como no presenciales.

1.5. Los criterios de admisión aplicados permiten que los estudiantes tengan el perfil de ingreso adecuado para iniciar estos estudios y en su aplicación se respeta el número de plazas establecidas en el diseño del plan de estudios.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para verificar que el título satisface esta directriz, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ *Evolución de indicadores y datos globales del título (Tabla 4).*
- ✓ *Criterios de admisión aplicables por el título y resultados de su aplicación (periodo considerado-título).*
- ✓ *Enlace página Web del título (incluido en Tabla 1).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los responsables del título, estudiantes y egresados.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

- El número de estudiantes matriculados en el título ha superado lo aprobado previamente a la implantación. En los cursos 2014/15 a 2018/19, se han admitido 31,

31, 40, 61 y 56 estudiantes, cuando el máximo establecido era de 45. En el curso 2019/20 se aprobó una modificación de la Memoria Verificada, que incluía, entre otras cosas, un incremento a 60 del máximo. A partir del curso 2019/20 sí se cumple el criterio de máxima matriculación.

- El perfil de acceso y requisitos de admisión son públicos (<http://www.dia.fi.upm.es/masteria/?q=es/seleccionyadmision>) y se ajustan a la legislación vigente. Perfil de ingreso: un grado del ámbito de la ingeniería informática (Ingeniería Informática, Ingeniería de computadores, Ingeniería del software, etc.). Un grado afín (grado desarrollado en el ámbito de la ingeniería con un perfil tecnológico predominante (telecomunicaciones, industriales, aeronáuticos, biotecnologías, agronómica...) o grados en matemáticas o físicas con especialidad en computación). Se establece que para los estudiantes que accedan con grados afines, la Comisión Académica del Máster en Inteligencia Artificial (CAMIA) establecerá hasta un máximo de 30 ECTS de complementos formativos a cursar mediante asignaturas del Grado de Ingeniería en Informática impartido en la ETSI Informáticos de la UPM.
- La información sobre el órgano que llevará a cabo el proceso de admisión, así como los criterios de valoración de los méritos y las pruebas de admisión específicas utilizadas en el sistema de selección establecido en el programa son públicos (<http://www.dia.fi.upm.es/masteria/?q=es/seleccionyadmision>) y coherentes con el perfil de ingreso definido por el programa formativo. Los criterios que se indican resumidos son estos: la CAMIA, para aquellos estudiantes de nuevo ingreso con un título que no sea de informática sino afín, establecerá los complementos formativos que estime necesarios (hasta un máximo de 30 ECTS); al haber una oferta limitada de plazas de nuevo ingreso en el título propuesto (60 para el curso 2020/21), la CAMIA, en función del número de preinscripciones realizadas (si es muy superior a las plazas ofertadas), determinará la necesidad de realizar un proceso de selección de estudiantes para su admisión; y 3 los elementos de referencia que considerará la CAMIA en el proceso de selección de los estudiantes serán: la universidad de procedencia (20%), el título cursada (10%), el curriculum vitae y/o expediente académico (50%) y que el estudiante lo sea a tiempo completo (20%). La documentación que se solicitará al estudiante será la siguiente: fotocopia del DNI, certificado académico y curriculum vitae.
- El plan de estudios establece la necesidad de realizar complementos formativos a aquellos estudiantes que accedan al máster desde títulos que no sean del ámbito de la informática. En particular indica que "La CAMIA, con el fin de asegurar que todos los estudiantes cuyo perfil de ingreso no sea de Informática sino afín puedan alcanzar, tras cursar el mismo, los resultados de aprendizaje establecidos por EQANIE para nivel de máster; establecerá para estos estudiantes hasta un máximo de 30 ECTS de complementos formativos a cursar mediante asignaturas del Grado de Ingeniería en Informática impartido en la ETSI Informáticos de la UPM". Las asignaturas asignables como complementos formativos son *Programación I*, *Sistemas digitales*, *Lenguajes formales*, autómatas y computabilidad, *Bases de Datos*, *Interacción persona ordenador*, *Estructura de Computadores*, *Proyecto de Instalación Informática*, *Redes de Computadores*, *Seguridad de las Tecnologías de la Computación*, todas de 6 ECTS. Para asignar los complementos formativos, existe una comisión (de asignación de complementos formativos), que analiza individualmente el expediente académico de cada estudiante y decide qué complementos formativos necesita. En la evidencia [E1.32] aportan tablas en las que se basa el estudio del expediente de cada

estudiante, concluyendo si necesita hacerlos o no y en su caso, qué asignaturas. En las actas de la comisión académica se registran los estudiantes admitidos, rechazados y la asignación de complementos formativos [E1.29]. El procedimiento de asignación de los complementos formativos se actualizó para dar respuesta a la prescripción 1 incluida en el informe de obtención del sello Euro-Inf y se incorporó a una nueva memoria, que fue verificada en 2019. La implementación es adecuada, pero sería recomendable revisar su efectividad en lo referente a la nivelación de estudiantes de nuevo acceso, puesto que algunas asignaturas usadas como complementos formativos se imparten en el segundo semestre y los estudiantes las realizan después de haber cursado las asignaturas específicas del máster (que son de primer semestre). Asimismo, sería recomendable que en esa revisión se analizara también su efectividad desde el punto de vista de obtención de los resultados de aprendizaje de nivel de máster de Euro-Inf.

- 1.6. La aplicación de las diferentes **normativas académicas** se realiza de manera adecuada y permite mejorar los valores de los indicadores de rendimiento académico.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el título cumple esta directriz, se ha revisado la siguiente información:

- ✓ *Información sobre las Comisiones encargadas de controlar el acceso, admisión, adaptación, permanencia y reconocimientos de créditos.*
- ✓ *Información sobre la aplicación de estas normativas.*
- ✓ *Listado de estudiantes que han obtenido reconocimiento de créditos por otros títulos universitarios, experiencia laboral, títulos propios, enseñanzas superiores no universitarias, etc. El panel de expertos podrá elegir una serie de resoluciones o informes favorables para valorar la adecuación de los reconocimientos efectuados (periodo considerado-título) (No hay plantilla de presentación).*

A partir de la revisión de esta información se puede afirmar que:

- Existen comisiones encargadas del acceso, admisión y de adaptación y reconocimiento de créditos. Estas son: la Comisión de Ordenación Académica que analiza las solicitudes de acceso y admisión, elevando una propuesta a la comisión académica del máster, que las aprueba o rechaza, la Comisión de asignación de complementos formativos y la Comisión de reconocimiento y transferencia de créditos.
- Los supuestos aplicados coinciden con los establecidos en el plan de estudios diseñado y aprobado previamente a la implantación del título y/o sus posteriores modificaciones informadas favorablemente. Existen actas en las que se recogen los datos relacionados con la admisión de estudiantes, asignación de complementos formativos, resolución de solicitudes de prórroga, etc.

- No se han reconocido créditos en el periodo evaluado.

Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA

Estándar:

La institución dispone de mecanismos para comunicar de manera adecuada a todos los grupos de interés las características del programa y de los procesos que garantizan su calidad.

- 2.1. La institución dispone de mecanismos para **comunicar de manera adecuada** a todos los grupos de interés las características del programa y de los procesos que garantizan su calidad.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 2.2. Los **responsables del título publican información adecuada y actualizada** sobre las características del programa formativo, su desarrollo y sus resultados, incluyendo la relativa a los procesos de seguimiento y de acreditación.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 2.3. Los estudiantes matriculados en el título tienen acceso, **en el momento oportuno**, a la información relevante del **plan de estudios** y de los **resultados de aprendizaje previstos**.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

Criterio 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)

Estándar:

La institución dispone de un sistema de garantía interna de la calidad formalmente establecido e implementado que asegura, de forma eficaz, la calidad y la mejora continua del título.

- 3.1. El SGIC implementado y revisado periódicamente garantiza la **recogida y análisis continuo de información y de los resultados relevantes para la gestión eficaz del título**, en especial de los resultados de aprendizaje y de la satisfacción de los grupos de interés.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 3.2. El SGIC implementado **facilita** el proceso de seguimiento, modificación y acreditación del título y garantiza su mejora continua a partir del **análisis** de datos objetivos y verificables.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

3.3. El SIGC implementado dispone de procedimientos que facilitan la **evaluación y mejora de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.**

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

DIMENSIÓN 2. RECURSOS

Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

Estándar:

El personal académico que imparte docencia es **suficiente y adecuado**, de acuerdo con las características del título y el número de estudiantes.

4.1. El personal académico del título reúne el nivel de **cualificación académica** requerido para el título y dispone de la adecuada **experiencia y calidad docente e investigadora.**

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|----------|---|---|---|-----------|
| X | | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el título cumple esta directriz, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ Descripción general del plan de estudios (Tabla 1).
- ✓ Asignaturas del plan de estudios y su profesorado (Tabla 2).
- ✓ Datos globales del profesorado que ha impartido docencia en el título (Tabla 2).

-
- ✓ *Informes de aprobación del plan de estudios objeto de evaluación, previamente a su implantación y en su caso, informes de seguimiento. Informes de verificación y renovación de la acreditación o similares.*
 - ✓ *Obtenida en las entrevistas al profesorado de las asignaturas de referencia.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

- La experiencia profesional, docente e investigadora del personal académico es muy destacable, ajustándose perfectamente al nivel académico, la naturaleza y competencias definidas para el título. La docencia es impartida por 30 profesores, de los cuales un 50% son Catedráticos de Universidad (CU), un 35% es Titular de Universidad (TU), un 7% es Contratado Doctor (CD) y un 8% tiene otras figuras contractuales (eméritos, visitantes, etc.). Considerando sólo los profesores permanentes (25), se dispone de 87 quinquenios (3,41 por profesor) y 67 sexenios (2,64 por profesor). La ratio de sexenios por quinquenio es de 0,77. El personal académico dispone de una elevada experiencia investigadora y muchos de un gran reconocimiento, plasmado, entre otras cosas, en la obtención de premios y distinciones. La adscripción de profesores por áreas de conocimiento se ajusta totalmente a las materias impartidas en el máster (un 80% de los profesores permanentes pertenecen al área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial (CCIA), un 16% a Estadística e Investigación Operativa (EIO) y un 4% a Ingeniería de Sistemas y Automática (ISA). El perfil docente e investigador del personal académico está muy relacionado con las materias que imparte. Se han producido cambios ligeros cambios en la estructura del personal académico en el periodo considerado, como consecuencia fundamentalmente de promociones. En particular, en los 4 años evaluados, el número de CU ha pasado de 9 a 11, el número de TU se ha mantenido invariante y el número de CD ha pasado de 3 a 4. Por todo lo anterior, el panel de expertos desea destacar el nivel de excelencia del personal académico de este máster.
- El personal académico cuenta con experiencia en docencia semipresencial o a distancia. El programa educativo dispone de un profesorado con dedicación adecuada para el desarrollo de sus funciones y la atención a los estudiantes. La relación estudiante/profesor en el último curso evaluado es de 1,87 y su incidencia en el proceso enseñanza-aprendizaje es adecuada.
- Los cambios en la estructura del personal académico en el periodo considerado son muy adecuados, habiendo mejorado la plantilla en lo referente a categorías profesionales, experiencia docente, experiencia investigadora y reconocimiento internacional. En el periodo evaluado el número de CVs se ha incrementado en dos personas y el de CD en una.
- Parte del personal académico ha ocupado (y ocupa) puestos de responsabilidad a nivel nacional, como por ejemplo, una profesora es miembro del consejo asesor de IA recientemente nombrado, otros dos han sido gestores del plan nacional de I+D, otro ha sido asesor de área de Ingenierías de la Comunicación, Computación y Electrónica de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI), otro forma parte del grupo de expertos que han redactado la Estrategia Española en I+D+I en Inteligencia Artificial, etc. Todo ello proporciona un valor añadido a este programa formativo y repercute positivamente en la formación de los estudiantes, lo cual se considera una buena práctica.

- En las audiencias con los estudiantes y egresados se ha evidenciado que existe una elevada satisfacción con la formación que reciben de ellos. En la audiencia con los empleadores también se ha evidenciado su satisfacción con las capacidades de los egresados que contratan, tanto en aspectos técnicos como transversales.

4.2. El personal académico es **suficiente** y dispone de la **dedicación adecuada** para desarrollar sus funciones y atender a los estudiantes.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar que el programa educativo satisface esta directriz, se ha revisado la siguiente información:

- ✓ *Descripción general del plan de estudios (Tabla 1).*
- ✓ *Asignaturas del plan de estudios y su profesorado (Tabla 1).*
- ✓ *Datos globales del profesorado que ha impartido docencia en el título (Tabla 3).*
- ✓ *Informes de aprobación del plan de estudios objeto de evaluación, previamente a su implantación y en su caso, informes de seguimiento. Informes de verificación y renovación de la acreditación o similares.*

A partir de la revisión de esta información se puede confirmar que:

- El porcentaje de personal docente permanente (83%) es muy adecuado para impartir este programa educativo. El número de tramos de investigación medio es aproximadamente 3. La ratio estudiante/profesor es adecuada (2,24) para permitir un buen seguimiento de los estudiantes por parte del profesorado.
- Las materias abordadas en el máster requieren de profesorado con la máxima cualificación docente e investigadora y se cumple en todos los casos. Casi todo el profesorado tiene dedicación completa.
- La relación estudiante/profesor en el último curso evaluado es de 2,24 estudiantes por profesor, con 47 estudiantes de promedio.

4.3. El profesorado se actualiza de manera que pueda abordar el proceso de **enseñanza-aprendizaje** acorde con las características del título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el título cumple esta directriz, se ha revisado la siguiente información:

- ✓ *Certificado de implantación de DOCENTIA¹ o similar.*
- ✓ *Existencia de planes de innovación y mejora docente o de formación pedagógica del profesorado, programas de movilidad para el profesorado, cursos de formación sobre plataformas informáticas, etc. y participación del profesorado en los mismos (periodo considerado).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los colectivos de estudiantes, egresados y profesores.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

- El personal académico está implicado en actividades de investigación, desarrollo, innovación, y éstas repercuten en el título. En el periodo evaluado, el personal académico ha obtenido, en convocatorias competitivas, 45 proyectos de investigación (21 internacionales y 24 nacionales) que han proporcionado más de 11 M€. Además, han formado 74 contratos con empresas (nacionales e internacionales) por importe de más de 8 M€. En el periodo evaluado, el personal académico ha publicado 374 artículos en revistas indexadas (más del 50% en los dos primeros cuartiles). La mayoría de los profesores participan también en comités de programa de congresos, forman parte de comités editoriales de revistas, algunos han asumido responsabilidades de gestión de la investigación a nivel nacional e internacional, etc.
- La formación y actualización pedagógica del personal académico es adecuada. En el periodo evaluado, tres proyectos de innovación educativa de la ETSIINF se han coordinado por profesores del máster y todos los profesores han participado en, al menos, uno de ellos.
- La formación en plataformas tecnológicas educativas y docencia a distancia del personal académico facilita el proceso enseñanza-aprendizaje. El profesorado participa en acciones formativas en manejo de plataforma Moodle, como apoyo a la docencia presencial.

4.4. (En su caso) La universidad ha hecho efectivos los **compromisos** establecidos en el diseño y eventual actualización del título, junto con las **recomendaciones** derivadas de su seguimiento, relativos a la contratación y mejora de la cualificación docente e investigadora del profesorado.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

¹ <http://www.aneca.es/Programas-de-evaluacion/Evaluacion-institucional/DOCENTIA>

Criterio 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Estándar:

El personal de apoyo, los recursos materiales y los servicios puestos a disposición del desarrollo del título son los adecuados en función de la naturaleza, modalidad del título, número de estudiantes matriculados y competencias a adquirir por los mismos.

- 5.1. El **personal de apoyo** que participa en las actividades formativas es **suficiente** y **soporta adecuadamente la actividad docente** del personal académico vinculado al título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 5.2. Los **recursos materiales** (las aulas y su equipamiento, espacios de trabajo y estudio, laboratorios, talleres y espacios experimentales, bibliotecas, etc.) se adecuan al número de estudiantes y a las actividades formativas programadas en el título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 5.3. En el caso de los títulos impartidos con **modalidad a distancia/semipresencial**, las infraestructuras tecnológicas y materiales didácticos asociados a ellas permiten el desarrollo de las actividades formativas y adquirir las competencias del título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 5.4. Los **servicios de apoyo y orientación académica, profesional y para la movilidad** puestos a disposición de los estudiantes, se ajustan a las competencias y modalidad del título y facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 5.5. En el caso de que el título contemple la realización de **prácticas externas**, éstas se han planificado según lo previsto y son adecuadas para la adquisición de las competencias del título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello.

- 5.6. La universidad ha hecho efectivos los **compromisos** establecidos en el diseño y eventual actualización del título, junto con las **recomendaciones** derivadas de su seguimiento, relativos al personal de apoyo que participa en las actividades formativas, a los recursos materiales y a los servicios de apoyo del título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|---|---|---|-----------|
| | | | | X |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

No aplica, porque el centro en el que se imparte el título evaluado ha obtenido recientemente la acreditación institucional. Por ello, esta directriz queda reconocida en la evaluación para la obtención del sello

DIMENSIÓN 3. RESULTADOS

Criterio 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Estándar:

Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados son coherentes con el perfil de egreso y se corresponden con MECES (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) del título (para títulos españoles) o el nivel CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación) del título (para títulos no impartidos en España).

- 6.1. Las **actividades formativas**, sus **metodologías docentes** y los **sistemas de evaluación** empleados son adecuados y se ajustan razonablemente al objetivo de la adquisición de los resultados de aprendizaje previstos.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el programa educativo cumple a esta directriz, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ *Asignaturas del plan de estudios, su profesorado e indicadores de éstas (Tabla 2).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los colectivos*

A partir del análisis de esta información se puede confirmar que:

- Son adecuadas las metodologías docentes y los sistemas de evaluación empleados para cada una de las asignaturas que contribuyen a la consecución y valoración de los resultados de aprendizaje previstos. Algunos ejemplos de metodologías son: lección magistral, tutorías en grupo, realización de un trabajo individual, realización de un trabajo en grupo, casos prácticos, evaluación de un artículo científico. Relativo al sistema de evaluación, algunos ejemplos son: realización de trabajos individuales, exámenes teóricos, puesta en común de casos prácticos, presentaciones orales, entrega de memorias de prácticas, etc. En las encuestas de

satisfacción realizadas a los estudiantes valoran con 6,08 las metodologías empleadas (la media de la UPM es 5,66).

- El sistema de evaluación utilizado en cada una de las asignaturas permite una valoración fiable de los resultados de aprendizaje previstos en cada una de éstas. En todas las asignaturas se aplican procedimientos de evaluación continua. Algunas asignaturas, como *Seminarios*, *Sistemas de ayuda a la decisión* y *Visión por computador* no contemplan prueba extraordinaria. El máster se imparte en la modalidad presencial y los sistemas de evaluación se ajustan adecuadamente a esta modalidad y a las competencias del título [E1.21]. Las encuestas realizadas a los estudiantes valoran con 6,73 (una de las valoraciones más altas de toda la encuesta) la coherencia entre los sistemas de evaluación indicados en las guías docentes y los aplicados realmente. En las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes se valora con 7 puntos sobre 10 su percepción de que las calificaciones obtenidas se corresponden con el nivel alcanzado (la media de la universidad es 6,15). Ejemplo: en *Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas* se realizan prácticas y la evaluación contempla presentaciones orales de las prácticas asignadas. En *Computación evolutiva* se imparten los temas mediante lecciones magistrales y la evaluación contempla la realización de preguntas orales en clase. El programa formativo establece que los estudiantes deben realizar obligatoriamente los seminarios S1 y S2. También que, si algún estudiante no ha realizado asignaturas de alguna de las materias M2 a M7, debe hacer obligatoriamente el seminario genérico de esa materia. Todos los seminarios realizados deben aprobarse individualmente para aprobar la asignatura *Seminarios*.

6.2. Los **resultados de aprendizaje alcanzados** satisfacen los objetivos del programa formativo y se adecúan a su nivel MECES o CINE².

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para verificar que el programa educativo atiende a esta directriz, se ha revisado la siguiente información:

- ✓ *Resultados de las asignaturas que conforman el plan de estudios (Tabla 2).*
- ✓ *Muestras de exámenes, trabajos y pruebas corregidos de las asignaturas de referencia.*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los colectivos de egresados y empleadores.*

A partir de la revisión de esta información se puede afirmar que:

- Los resultados de aprendizaje alcanzados por los egresados, una vez finalizado el título, satisfacen los objetivos del programa formativo y se adecúan a su nivel del CINE. En las asignaturas existen unas elevadas tasas de éxito. En las encuestas de

² <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002207/220782s.pdf>

satisfacción realizadas a los estudiantes, valoran con 7,37 las competencias desarrolladas (la media de la UPM es 6,60). Ejemplo: En todas las asignaturas se aplican mecanismos de evaluación continua, lo que permite al profesorado realizar un seguimiento adecuado de los estudiantes. Los Trabajos Fin de Máster abordan temáticas muy relacionadas con los objetivos del título y tienen un nivel adecuado.

- Los TFM poseen un nivel adecuado y abordan temáticas íntimamente alienadas con las competencias del máster. Se evalúan mediante unas rúbricas muy completas. Muchos de ellos dan lugar a publicaciones en revistas indexadas en los primeros cuartiles e incluso se dispone de una normativa interna, que regula en qué casos se debe asignar la calificación de matrícula de honor (cuando generen publicaciones indexadas antes de defenderse [E1.15]).
- Por todo lo anterior, el panel de expertos considera que los resultados de aprendizaje se adquieren por todos los estudiantes con un nivel equivalente a MECES-3 (Máster).

Criterio 7. INDICADORES DE SATISFACCIÓN Y RENDIMIENTO

Estándar:

Los **resultados de los indicadores del programa** formativo son congruentes con el diseño, la gestión y los recursos puestos a disposición del título y satisfacen las demandas sociales de su entorno.

7.1. La **evolución de los principales datos e indicadores del título** (número de estudiantes de nuevo ingreso por curso académico, tasa de graduación, tasa de abandono, tasa de eficiencia, tasa de rendimiento y tasa de éxito) es adecuada, de acuerdo con su ámbito temático y entorno en el que se inserta el título y es coherente con las características de los estudiantes de nuevo ingreso.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el programa educativo cumple a esta directriz, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ *Resultados de las asignaturas que conforman el plan de estudios (Tabla 2)*
- ✓ *Evolución de los indicadores y datos del título (Tabla 4)*
- ✓ *Criterios de admisión aplicables por el título y resultados de su aplicación (periodo considerado-título).*
- ✓ *Estudios realizados sobre la aplicación de la normativa de permanencia y/o progreso de la universidad y su impacto sobre las diferentes tasas de graduación, abandono, rendimiento éxito, etc.*

A partir de la revisión de esta información se puede afirmar que:

- Existe relación entre el perfil de ingreso definido en el plan estudios aprobado o verificado previamente a la implantación del título y el perfil real de estudiante de nuevo ingreso que accede al título. El perfil de ingreso se puede ver en el enlace: http://www.dia.fi.upm.es/masteria/?q=es/requisitos_acceso. La mayoría de los estudiantes que acceden al máster son de títulos del ámbito de la informática. Para aquellos que tienen un perfil menos afín a la informática (grados en ingeniería de telecomunicaciones, física, matemáticas, biotecnología, etc.) se asignan complementos formativos para que todos obtengan unos conocimientos mínimos de informática, y que, de esa forma, puedan obtener los SRA (sub-resultado) del Sello Euro-Inf Las tasas de rendimiento son altas lo que indica que el perfil de ingreso está bien ajustado. En el caso del TFM, la tasa de rendimiento es del 51,9%, ya que muchos estudiantes prefieren realizarlo al curso siguiente.
- Se adecúa la evolución de las tasas de graduación, rendimiento, abandono, eficiencia y éxito en función del ámbito temático del título, y existe coherencia con las previsiones realizadas en el plan de estudios del título objeto de evaluación diseñado y aprobado previamente a su implantación. Las últimas tasas de las que se dispone son: 72,13% (17/18) de graduación, 19,64 % de abandono (18/19), 95,83% de eficiencia (18/19) y 95,68 % de rendimiento (18/19).

7.2. La **satisfacción** de los estudiantes, del profesorado, de los egresados y de otros grupos de interés es adecuada.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el programa educativo cumple a esta directriz, se ha analizado la siguiente información:

- ✓ *Evolución de los indicadores y datos del título (Tabla 4).*
- ✓ *Encuestas de los estudiantes (Tabla 4 y Tabla E.1.5).*
- ✓ *Obtenida en las entrevistas a los colectivos de estudiantes, egresados, profesores y empleadores.*

A partir de la revisión de esta información se puede confirmar que:

- A partir de las entrevistas realizadas a los distintos grupos de interés (estudiantes, egresados, profesores y empleadores) y de otras encuestas existentes, se evidencia una satisfacción adecuada en relación con:
 - Los conocimientos adquiridos y las competencias desarrolladas por los estudiantes en los informes de satisfacción global con el título y en las encuestas de evaluación docente. Las encuestas existentes otorgan una valoración media 6,08 (en una escala de 1 a 10).
 - La organización de la enseñanza (distribución, tiempos, carga, prácticas, etc.)

- o en los informes de satisfacción global con el título.
 - o Los canales de comunicación empleados por el título y el contenido de la información que facilita en los informes de satisfacción global con el título en este sentido 7,67 sobre 10. Las instalaciones e infraestructuras destinadas al proceso formativo (aulas, laboratorios, biblioteca, espacios de trabajo, centros colaboradores y asistenciales, etc. en este punto 7,10 sobre 10.
 - o La atención que reciben los estudiantes (programas de acogida, orientación, apoyo al aprendizaje, ...). Se puede observar en los informes del "Proyecto inicio" y "Proyecto mentor" así como en los informes de satisfacción global con el título.
 - o El propio proceso de enseñanza aprendizaje (metodologías, actividades formativas y tutorías 6,08 sobre 10, seguimiento por parte del profesorado 6,38 sobre 10, movilidad e internacionalización 5,57 sobre 10, etc.).
- La universidad realiza periódicamente encuestas, pero no se puede obtener conclusiones en muchos casos, ya que los datos obtenidos no son significativos. En particular, en el estudio de satisfacción de los estudiantes realizado en el curso 2018/19 contestaron 20 personas (de una muestra de 86). A la encuesta de satisfacción al profesorado del centro, contestaron 25 personas (de una muestra de 166). A la encuesta de satisfacción del personal de administración y servicios realizada en el curso 2018/19, contestaron 16 personas (de una muestra de 75). Por tanto, existe un aspecto de mejora relativo a incrementar el número de personas que responden a las encuestas, para que los resultados tengan una mayor representatividad.

7.3. Los valores de los **indicadores de inserción laboral** de los egresados del título son adecuados al contexto científico, socio-económico y profesional del título.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar que el programa educativo atiende a esta directriz, se ha revisado la siguiente información:

- ✓ *Evolución de los indicadores y datos del título (Tabla 4).*
- ✓ *Documentación o informes que recogen Estudios de Inserción Laboral o datos de empleabilidad sobre los egresados del Título.*

A partir de la revisión de esta información se puede afirmar que:

- El plan de actuación institucional de la universidad permite obtener unos indicadores de inserción laboral fiables. Los responsables del título han contactado con el 94% de los egresados en los 9 últimos cursos y se dispone de información detallada de su inserción laboral y de sus perfiles de LinkedIn, así como de los puestos que ocupan y en que empresas/entidades.

- Existe adecuación de los valores de los indicadores para facilitar la inserción laboral en función de las características del título. El grado de inserción al mercado laboral es del 91%, un 63% está trabajando y no realiza el doctorado y el resto está realizando un doctorado. Un 19,05% de los egresados del título se encuentran actualmente en el extranjero trabajando o realizando un doctorado.

DIMENSIÓN. SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Criterio 8. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE DEL SELLO INTERNACIONAL DE CALIDAD

Estándar:

Los egresados del título **han alcanzado los resultados de aprendizaje** establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

8.1 Los resultados de aprendizaje definidos en el plan de estudios **incluyen** los resultados establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar qué competencias y asignaturas integran los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional y si éstos quedan completamente cubiertos por las competencias y asignaturas indicadas por los responsables del título, se ha analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Correlación entre los resultados del aprendizaje del Sello y las asignaturas en las que se trabajan (Tabla 5).*
- ✓ *CV de los profesores que imparten las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje (Ver Tabla 5).*
- ✓ *Guías docentes de las asignaturas que contengan actividades formativas relacionadas con los resultados de aprendizaje definidos para la obtención del Sello (Ver Tabla 5).*
- ✓ *Actividades formativas, metodologías docentes, exámenes, u otras pruebas de evaluación de asignaturas seleccionadas.*
- ✓ *Tabla: Listado de proyectos / trabajos / seminarios / visitas por asignatura donde los estudiantes hayan tenido que desarrollar las competencias relacionadas con 2 resultados de aprendizaje en concreto exigidos para el Sello (Tablas 7 y 8).*
- ✓ *Listado Trabajos Fin de Máster (Tabla 9).*

-
- ✓ *Tabla del perfil de ingreso, que incluya el título previo y experiencia profesional acreditada de los estudiantes que ingresan en el Máster (Tabla 10).*

Si diferenciamos por resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional:

1. Fundamentos de la Informática

1.1. Demostrar o bien un conocimiento profundo de la especialización elegida o un amplio conocimiento informático general.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Computación evolutiva, Programación lógica, Sistemas multiagente, Ingeniería ontológica, Visión por computador, Informática biomédica, Ingeniería lingüística y Ciencia de la Web.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción. Todas las asignaturas que contribuyen a la adquisición del sub-resultado de aprendizaje tienen carácter optativo, pero los estudiantes deben realizar 7 de una oferta de 17. Por ello, todos los estudiantes deberán cursar al menos una de ellas.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: profundización sobre *Ciencia de la Web*, árboles de decisión como modelos gráficos, generación de números aleatorios, inferencia de redes bayesianas con métodos exactos. clasificadores bayesianos, computación evolutiva, clasificación colectiva y reparto distribuido de tareas, construcción colectiva y optimización de colonia de hormigas, optimización de enjambre de partículas y transporte colectivo, metodologías de desarrollo de ontologías. aplicación de la IA a problemas de medicina y problemas centrales de *Visión por computador*.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Programación lógica*, se imparten clases magistrales, realizan ejercicios en clase y se realizan prácticas sobre la solución lógica a un problema, presentándose posteriormente los resultados en el aula y en la asignatura *Sistemas multiagente*, se imparten en clases magistrales los principales conceptos y se realizan clases prácticas sobre la implementación de un modelo de inteligencia colectiva.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Sistemas de ayuda a la decisión* se realiza un test de conocimientos (30%),

la realización de un trabajo individual para profundizar sobre alguna temática de la asignatura (35%) y una puesta en común conjunta de un caso práctico con escenificación en el aula (35%), siendo obligatorio obtener al menos 4/10 puntos en cada parte para aprobar la asignatura y en la asignatura *Aprendizaje automático* se realizan test de conocimientos (30%), un trabajo individual (35%) y un segundo trabajo individual sobre el estado del arte, que posteriormente se presenta en el aula (35%), siendo necesario obtener al menos 4/10 puntos en cada parte, para aprobar la asignatura.

1.2. Explicar en profundidad los conceptos y principios científicos correspondientes al plan de estudios, algunos de los cuales podrían ser ajenos al campo de la informática.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Seminarios, Decisión participativa y negociación, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Ingeniería ontológica, Modelos de razonamiento, Robots autónomos, Informática biomédica, Ingeniería lingüística y Ciencia de la Web.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 94,7% y 94,64% y un resultado superior a 7 sobre 10 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: conceptos y principios científicos de la investigación, problemas con información cardinal, regateo y arbitraje, computación social, simbolismo y conexionismo en IA, comportamientos reactivos, capacidad reflexiva, razonamiento sobre propios objetivos y límites de los sistemas expertos en el área de la medicina y lingüística computacional.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Decisión participativa y negociación* se imparten clases magistrales en el aula, que se complementan con la realización de tutorías en grupo y con la presentación de un artículo científico y en la asignatura *Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se complementan con la realización de tutorías en grupo y la realización de prácticas, cuyos resultados se presentan posteriormente al resto de estudiantes.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de pósters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos* se evalúa la lectura de un artículo científico (25%), la presentación oral del mismo (25%) y un examen escrito de los contenidos de la asignatura (50%), siendo

necesario obtener al menos 5/10 puntos en cada parte, para poder aprobar y en la asignatura *Modelos de razonamiento* se evalúa el trabajo continuo del estudiante (25%), presentaciones orales de los estudiantes (25%), entrega de trabajos (25%) y la participación en clase (25%).

1.3. Demostrar conocimientos sobre temas a la vanguardia de su especialización y evaluar su significado.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Computación evolutiva, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Sistemas multiagente, Ingeniería ontológica, Modelos de razonamiento, Robots autónomos, Informática biomédica, Ingeniería lingüística, Ciencia de la Web.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción. Todas las asignaturas que contribuyen a la adquisición del subresultado de aprendizaje tienen carácter optativo, pero los estudiantes deben realizar 7 de una oferta de 17. Por ello, todos los estudiantes deberán cursar al menos una de ellas.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: diagramas de influencia como modelos gráficos. Problemas de decisión participativa, métodos de aprendizaje de Redes bayesianas a partir de datos, construcción evolutiva de sistemas inteligentes simbólicos y subsimbólicos, tecnologías genéticas CRISPR y conocimientos profundos sobre *Ciencia de la Web*.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Redes bayesianas*, se imparten en clases magistrales los principales conceptos y se desarrollan tutorías individuales y en la asignatura *Ingeniería ontológica* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se realizan dos trabajos sobre aspectos relacionados con la asignatura.
- sistemas de evaluación como por ejemplo: en la asignatura *Decisión participativa y negociación* se realizan test de conocimientos de los temas 1-2 (20%), temas 3-4 (20%) y temas 5-6 (20%), la presentación individual de un artículo científico (20%) y la presentación en grupo de otro artículo científico (20%), siendo obligatorio obtener al menos 5/10 puntos en cada parte para aprobar y en la asignatura *Robots autónomos* se evalúa la presentación oral de los 3 trabajos realizados (33%), siendo necesario obtener al menos 5/10 puntos en cada uno de ellos para poder aprobar la asignatura.

2. Análisis

2.1. Aplicar los métodos de análisis adecuados para solucionar problemas informáticos complejos y evaluar sus limitaciones.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Seminarios, Sistemas de ayuda a la decisión, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Computación evolutiva, Programación lógica, Robots autónomos.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: metodologías de gestión de proyectos, métodos de asignación de la función de utilidad, construcción evolutiva de sistemas inteligentes simbólicos y subsimbólicos, lenguajes LP y CLP y visión computacional.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Computación evolutiva* se imparten clases magistrales y se realizan tutorías en grupo y en la asignatura *Sistemas de ayuda a la decisión* se imparten clases magistrales, se realizan tutorías grupales, se realiza un trabajo individual que profundiza sobre algún aspecto del contenido de ella y se estudia un caso práctico en el aula, realizándose una puesta en común entre todos los estudiantes.
- sistemas de evaluación como en la asignatura *Redes bayesianas* se realizan test de conocimientos (30%), un trabajo individual (35%) y un segundo trabajo individual sobre el estado del arte, que posteriormente se presenta en el aula (35%), siendo necesario obtener al menos 4/10 puntos en cada parte, para aprobar la asignatura.

2.2. Utilizar conocimientos básicos para investigar nuevas tecnologías y metodologías.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Trabajo Fin de Máster, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Ingeniería ontológica, Robots autónomos, Informática biomédica.

Todas ellas (exceptuando el TFM) con tasas de rendimiento y éxito superiores a 96,1% y 100% y un resultado superior a 4,48 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: empleo de conocimientos de biología para comprender las nuevas tecnologías moleculares para almacenamiento y procesamiento de información, metodologías de desarrollo de ontologías, navegación autónoma de robots móviles en entornos de interior y fundamentos de recuperación de información.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Trabajo Fin de*

Máster el estudiante hace uso de los conocimientos adquiridos para investigar sobre nuevas tecnologías y metodologías y en la asignatura *Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se realizan dos trabajos sobre temas relacionados con la asignatura, complementan con la realización de tutorías en grupo y la realización de prácticas, cuyos resultados se presentan posteriormente al resto de estudiantes.

- sistemas de evaluación como en la asignatura *Trabajo Fin de Máster* donde el estudiante realiza un trabajo que es presentado en una sesión pública ante un tribunal de tres profesores del máster y en la asignatura *Robots autónomos* donde se evalúa la presentación oral de los 3 trabajos realizados (33%), siendo necesario obtener al menos 5/10 puntos en cada uno de ellos para poder aprobar la asignatura.

2.3. Recopilar y analizar datos de investigación y utilizar las herramientas de análisis adecuadas para afrontar problemas desconocidos, como los que presenten datos o especificaciones incompletos o dudosos, mediante la innovación, uso o adaptación de métodos analíticos.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Seminarios, Decisión participativa y negociación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, Programación lógica e Ingeniería lingüística.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: método científico y la ciencia abierta, la inconsistencia en un análisis de decisiones como problema con información incompleta y/o dilema y sus soluciones., aprendizaje e inferencia de una red bayesiana a partir de datos, métodos supervisados y no supervisados, programas lógicos puros, lenguajes LP y herramientas de mercado basadas en tecnologías específicas.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Decisión participativa y negociación*, se imparten clases magistrales en el aula, que se complementan con la realización de tutorías en grupo y con la presentación de un artículo científico y en la asignatura *Programación lógica*, se imparten clases magistrales, realizan ejercicios en clase y se realizan prácticas sobre la solución lógica a un problema, presentándose posteriormente los resultados en el aula.
- sistemas de evaluación como en la asignatura *Decisión participativa y negociación* se realizan test de conocimientos de los temas 1-2 (20%), temas 3-4 (20%) y temas 5-6 (20%), la presentación individual de un artículo científico (20%) y la presentación en grupo de otro artículo científico (20%), siendo obligatorio obtener al menos 5/10 puntos en cada parte para aprobar la asignatura. Y en la asignatura *Redes bayesianas* se realizan test de conocimientos (30%), un trabajo individual (35%) y un segundo trabajo individual sobre el estado del arte, que posteriormente se

presenta en el aula (35%), siendo necesario obtener al menos 4/10 puntos en cada parte, para aprobar la asignatura.

3. Diseño e implementación

3.1. Describir y explicar metodologías y procesos de diseño correspondientes al área de especialidad y ser capaces de aplicar y adaptarlos a situaciones desconocidas.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Seminarios, Sistemas de ayuda a la decisión, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Programación lógica, Ingeniería ontológica, Modelos de razonamiento, Ingeniería lingüística y Ciencia de la Web.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: metodologías de gestión de proyectos y su aplicación a diferentes entornos, especialmente de investigación, ciclo completo del análisis de decisiones con la ayuda de un experto en el dominio para resolver un problema de toma de decisiones, simulación de sucesos discretos, métodos simbólicos de representación del conocimiento (análisis crítico), arquitecturas multi-capas de sistemas inteligentes autónomos. y tecnologías que subyacen en los productos más avanzados del mercado.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Métodos de simulación*, se imparten mediante lecciones magistrales los principales conceptos, se realizan tutorías en grupo y presentaciones de trabajos.
- sistemas de evaluación como en la asignatura *Aprendizaje automático*, donde se realizan test de conocimientos (30%), un trabajo individual (35%) y un segundo trabajo individual sobre el estado del arte, que posteriormente se presenta en el aula (35%), siendo necesario obtener al menos 4/10 puntos en cada parte, para aprobar la asignatura.

3.2. Aplicar métodos de vanguardia en la resolución de problemas, incluyendo la aplicación de otras disciplinas.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Programación lógica, Sistemas multiagente, Ingeniería ontológica, Visión por computador, Informática biomédica, Ingeniería lingüística y Ciencia de la Web.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción. Todas las asignaturas que contribuyen a la adquisición del subresultado de aprendizaje tienen carácter optativo, pero los estudiantes deben realizar 7 de una oferta de 17. Por ello, todos los estudiantes deberán cursar al menos una de ellas.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: aplicación de software para resolver problemas de toma de decisiones en cualquier dominio, problemas de decisión participativa como un dilema cuya gestión requiere negociar entre los individuos, los criterios y las propiedades sociales que lo definen, simulación y optimización, *clustering* probabilístico basado en modelos de mixturas finitas, métodos analíticos y metaheurísticas para la optimización, métodos de la informática, la ingeniería para la programación de una célula o el procesamiento de información biológica codificada en ADN o ARN, *deep learning* y recuperación de información.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Sistemas de ayuda a la decisión*, se imparten clases magistrales, se realizan tutorías grupales, se realiza un trabajo individual que profundiza sobre algún aspecto del contenido de ella y se estudia un caso práctico en el aula, realizándose una puesta en común entre todos los estudiantes y en la asignatura *Informática biomédica*, se realizan presentaciones en el aula.
- sistemas de evaluación como en la asignatura *Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos* se evalúa la lectura de un artículo científico (25%), la presentación oral del mismo (25%) y un examen escrito de los contenidos de la asignatura (50%), siendo necesario obtener al menos 5/10 puntos en cada parte, para poder aprobar la asignatura. En la asignatura *Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas* se realizan test de los contenidos teóricos y se evalúan las presentaciones orales de los estudiantes y las presentaciones de trabajos realizados.

3.3. Demostrar que pueden trabajar de manera creativa para desarrollar nuevos diseños, enfoques y métodos originales.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Programación lógica, Ingeniería ontológica, Robots autónomos, Informática biomédica e Ingeniería lingüística.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción. Todas las asignaturas que contribuyen a la adquisición del subresultado de aprendizaje tienen carácter optativo, pero

los estudiantes deben realizar 7 de una oferta de 17. Por ello, todos los estudiantes deberán cursar al menos una de ellas.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: desarrollo de un problema real de toma de decisiones, haciendo una propuesta propia de un problema original, así como sus variables, objetivos, actores, y preguntas a hacer al decisor para extraer los modelos, simulación de sucesos discretos, diseño del proceso de simulación con aplicación a situaciones muy distintas, como las redes de colas o los modelos de inventario y ayuda a la navegación autónoma visual.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Ingeniería ontológica* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se realizan dos trabajos sobre aspectos relacionados con la asignatura.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Decisión participativa y negociación* donde se realizan test de conocimientos de los temas 1-2 (20%), temas 3-4 (20%) y temas 5-6 (20%), la presentación individual de un artículo científico (20%) y la presentación en grupo de otro artículo científico (20%), siendo obligatorio obtener al menos 5/10 puntos en cada parte para aprobar la asignatura.

4. Contexto económico, jurídico, social, ético y medioambiental

4.1. Demostrar concienciación sobre la necesidad de tener una conducta ética y profesional en el ámbito de la informática.

Se **integra** con las siguientes asignaturas:

Informática biomédica, Sistemas de ayuda a la decisión, Aprendizaje automático, Ciencia de la Web, Ingeniería lingüística y Seminarios.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 77,8% y 94,6% y un resultado superior a 7 sobre 10 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: deducción de probabilidades de un experto identificando heurísticas y sus sesgos, a veces intencionados, evaluación por métodos honestos del rendimiento de modelos, aplicaciones en el área de la medicina de la IA y los contenidos sobre propiedad intelectual del seminario de

metodología de la investigación y de protección de datos en la asignatura *Ingeniería lingüística*.

- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Sistemas de ayuda a la decisión*, se imparten clases magistrales, se realizan tutorías grupales, se realiza un trabajo individual que profundiza sobre algún aspecto del contenido de ella y se estudia un caso práctico en el aula, realizándose una puesta en común entre todos los estudiantes
- sistemas de evaluación como en la asignatura *Aprendizaje automático*, donde se realizan test de conocimientos (30%), un trabajo individual (35%) y un segundo trabajo individual sobre el estado del arte, que posteriormente se presenta en el aula (35%), siendo necesario obtener al menos 4/10 puntos en cada parte, para aprobar la asignatura.

La integración de este sub-resultado en el plan de estudios está garantizada a través de asignaturas suficientes y adecuadas, pero se ha identificado la siguiente oportunidad de mejora en el plan de estudios:

- Reforzar los contenidos sobre aspectos éticos de la informática (y en especial en la inteligencia artificial) en los seminarios obligatorios en los que se trabaja este sub-resultado, o implantar como obligatorio el nuevo seminario de *Aspectos éticos y legales de la inteligencia artificial*, que en el curso 2020/21 se imparte como optativo.

4.2. Identificar los contextos jurídicos, comerciales, industriales, económicos y/o sociales vinculados a su campo de estudio y justificar su relación.

Se **integra** con la siguiente asignatura:

Seminarios.

Con una tasa de rendimiento y éxito superior a 94,6% y 94,6% y un resultado superior a 7 sobre 10 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: propiedad intelectual en el seminario de metodología de la investigación, contenidos sobre oportunidades de investigación en el seminario de gestión de proyectos y análisis de riesgos.
- actividades formativas como la realización de trabajos individuales y en grupo. Presentación de trabajos en clase.
- sistemas de evaluación como la entrega de un resumen evaluado al final de cada seminario y evaluación de trabajos en grupo.

La integración de este sub-resultado en el plan de estudios está garantizada a través de asignaturas suficientes y adecuadas, pero se ha identificado la siguiente oportunidad de mejora en el plan de estudios:

- Asociar otras asignaturas a este subresultado en la Tabla 5, de tal forma que se refuercen los contenidos sobre aspectos jurídicos e implicaciones sociales e industriales. Por ejemplo, aplicación de técnicas de visión por computador en

controles de calidad de líneas industriales (integrada en la asignatura *Robots autónomos*).

- Reforzar los contenidos de contexto social, industrial y jurídico de la Inteligencia Artificial en los seminarios obligatorios en los que se trabaja este sub-resultado, o implantar como obligatorio el nuevo seminario de *Aspectos éticos y legales de la inteligencia artificial*, que en el curso 2020/21 se imparte como optativo.

4.3. Evaluar riesgos y cuestiones relativas a la seguridad informática vinculados con su campo de estudio.

Se **integra** con la siguiente asignatura:

Seminarios.

Con una tasa de rendimiento y éxito superior a 94,6% y 94,6% y un resultado superior a 7 sobre 10 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: gestión de proyectos, análisis de riesgos sobre análisis de riesgos con ejemplos de proyectos de investigación. El análisis de riesgos incluye aquellos relacionados con la seguridad informática.
- actividades formativas como la realización de trabajos individuales y en grupo. Presentación de trabajos en clase.
- sistemas de evaluación como la entrega de un resumen evaluado al final de cada seminario y evaluación de trabajos en grupo.

La integración de este sub-resultado en el plan de estudios está garantizada a través de asignaturas suficientes y adecuadas, pero se ha identificado la siguiente oportunidad de mejora en el plan de estudios:

- Asociar otras asignaturas a este subresultado en la tabla 5, de tal forma que se refuercen los contenidos sobre identidad digital, *hacking* y otros aspectos de la seguridad informática. Por ejemplo, algoritmos de reconocimiento de caras impartidos en las asignaturas *Aprendizaje automático* o *Robots autónomos*.
- Reforzar contenidos sobre seguridad informática (y en especial en la Inteligencia Artificial) en los seminarios obligatorios en los que se trabaja este sub-resultado.

5. Práctica de la informática

5.1. Describir y explicar las técnicas y métodos aplicables a su campo de estudio e identificar sus limitaciones.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Métodos de simulación, Computación evolutiva, Programación lógica, Sistemas multiagente, Ingeniería ontológica, Modelos de razonamiento, Visión por computador, Informática biomédica, Ingeniería lingüística, Ciencia de la Web y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas (exceptuando el TFM) con tasas de rendimiento y éxito superiores a 85,7% y 96,0% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: búsqueda de métodos y técnicas novedosas de análisis de decisiones identificando limitaciones, generación de números aleatorios, herramientas software para representación del conocimiento y razonamiento aplicables a la construcción de sistemas inteligentes y limitaciones de la tecnología actual en lingüística.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Programación lógica* se realizan ejercicios en clase, clases prácticas (planteamiento, resolución, codificación y testeo de la solución a un problema del tema; memoria descriptiva de la solución y código); presentación posterior de las soluciones a la práctica en clase. Además, en la asignatura *Ingeniería ontológica* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se realizan dos trabajos sobre aspectos relacionados con la asignatura.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Computación evolutiva*, donde se evalúan las presentaciones realizadas por los estudiantes, así como trabajos escritos y exámenes presenciales.

5.2. Aplicar técnicas informáticas a nuevos campos de aplicación teniendo en cuenta las barreras comerciales, industriales, sociales y medioambientales.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Ingeniería lingüística y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas (exceptuando el TFM) con tasas de rendimiento y éxito superiores a 88,0% y 100,0% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: resolución de un problema de análisis de decisiones con modelos probabilísticos gráficos para cualquier dominio, utilización de metaheurísticas para resolver problemas de optimización en procesos de producción industrial, métodos de clasificación en *machine learning* y comentarios sobre áreas de mercado mal cubiertas por la Ingeniería lingüística.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y

realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Programación lógica* se realizan ejercicios en clase, clases prácticas (planteamiento, resolución, codificación, y *testing* de la solución a un problema del tema; memoria descriptiva de la solución y código); Presentación posterior de las soluciones a la práctica en clase. En la asignatura *Métodos de simulación* se realizan principalmente clases magistrales apoyadas en tutorías grupales.

- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Métodos de simulación* donde se realizan prácticas que se entregan por escrito y se presentan oralmente, además de la realización de cuestionarios virtuales.

5.3. Contribuir al desarrollo de la informática.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Programación lógica, Modelos de razonamiento, Informática biomédica, Ingeniería lingüística, Ciencia de la Web y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas (exceptuando el TFM) con tasas de rendimiento y éxito superiores a 88,0% y 100% y un resultado superior a 4,48 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: entornos software avanzados para construcción de arquitecturas multicapa de control, métodos híbridos simbólicos y conexionistas, áreas de investigación avanzada como NLP o *deep learning* con innovadoras aplicaciones, TFMs orientados a la IA para estudio de leucemia, con innovaciones en aplicaciones biomédicas.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Programación lógica* se realizan sesiones sobre semántica y programación con restricciones, que preparan para posibles trabajos de investigación contribuyendo al avance de la informática.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Ingeniería lingüística*, donde se realizan prácticas con entregables para la evaluación continua y final. Los trabajos son grupales e individuales.

A los estudiantes que acceden desde títulos de grado que no son del ámbito de la informática, se les asignan hasta 30 ECTS de complementos formativos, que contribuyen a la adquisición de este sub-resultado.

6. Otras competencias y habilidades profesionales

6.1. Organizar su propio trabajo de manera independiente demostrando iniciativa y ejerciendo responsabilidad personal.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Programación lógica, Sistemas multiagente, Ingeniería ontológica, Visión por computador, Robots autónomos, Informática biomédica, Ingeniería lingüística, Ciencia de la Web y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: estudio en profundidad de un sistema de inteligencia colectiva, navegación autónoma visual y visión computacional, IA en biomedicina y Construir una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Redes de neuronas artificiales y deep learning* se imparten clases presenciales acompañadas de clases aplicadas con ejercicios y tutorías grupales.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Visión por computador*, donde la evaluación continua se basa en la realización de prácticas y la asistencia a seminarios y la evaluación final es un examen presencial.

6.2. Identificar las competencias necesarias para trabajar en equipo y liderar equipos compuestos de personas de distintas disciplinas y distintos niveles de cualificación.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Métodos de simulación, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, Computación evolutiva, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Ingeniería ontológica, Modelos de razonamiento, Informática biomédica, Ingeniería lingüística y Ciencia de la Web.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 88,0% y 100% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: generación de números aleatorios y generación de variables aleatorias, simulación de sucesos discretos y simulación y optimización, algoritmos genéticos, programación genética y construcción evolutiva de sistemas inteligentes.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se complementan con la realización de tutorías en grupo y la realización de prácticas, cuyos resultados se presentan posteriormente al resto de estudiantes. En la asignatura *Ingeniería lingüística* se imparten clases magistrales, principalmente, acompañadas de prácticas a realizar por los estudiantes.
- sistemas de evaluación como en la asignatura *Sistemas de ayuda a la decisión* se realiza un test de conocimientos (30%), la realización de un trabajo individual para profundizar sobre alguna temática de la asignatura (35%) y una puesta en común conjunta de un caso práctico con escenificación en el aula (35%), siendo obligatorio obtener al menos 4/10 puntos en cada parte para aprobar la asignatura y en la asignatura *Aprendizaje automático* se realizan test de conocimientos (30%), un trabajo individual (35%) y un segundo trabajo individual sobre el estado del arte, que posteriormente se presenta en el aula (35%), siendo necesario obtener al menos 4/10 puntos en cada parte, para aprobar la asignatura.

6.3. Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, m, Ingeniería ontológica, Modelos de razonamiento, Robots autónomos, Informática biomédica, Ingeniería lingüística, Ciencia de la Web y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: aplicaciones de Modelos de razonamiento, generación de números aleatorios y generación de variables aleatorias, trabajos de investigación y búsquedas bibliográficas.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y

realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Sistemas multiagente*, se imparten en clases magistrales los principales conceptos y se realizan clases prácticas sobre la implementación de un modelo de inteligencia colectiva.

- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de posters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Modelos de razonamiento* se evalúa el trabajo continuo del estudiante (25%), presentaciones orales de los estudiantes (25%), entrega de trabajos (25%) y la participación en clase (25%).

6.4. Comunicar mensajes de forma efectiva tanto oralmente como por medio de otros medios de comunicación ante distintas audiencias.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Sistemas de ayuda a la decisión, Decisión participativa y negociación, Métodos de simulación, Redes bayesianas, Aprendizaje automático, Búsqueda inteligente basada en metaheurísticas, Computación evolutiva, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Programación lógica, Sistemas multiagente, Modelos de razonamiento, Visión por computador, Robots autónomos, Ciencia de la Web y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas con tasas de rendimiento y éxito superiores a 71,4% y 90,9% y un resultado superior a 3,37 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: algoritmos genéticos, programación genética y construcción evolutiva de sistemas inteligentes, aplicaciones de Modelos de razonamiento, simulación de sucesos discretos, optimización y análisis de Modelos de razonamiento.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Modelos de razonamiento*, se realizan trabajos en grupo y un proyecto práctico, que se complementan con la realización de tutorías en grupo y en la asignatura *Programación lógica*, se imparten clases magistrales, realizan ejercicios en clase y se realizan prácticas sobre la solución lógica a un problema, presentándose posteriormente los resultados en el aula.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de pósters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Robots autónomos* donde se evalúa la presentación oral de los 3 trabajos realizados (33%), siendo necesario obtener al menos 5/10 puntos en cada uno de ellos para poder aprobar la asignatura. En la asignatura *Modelos de razonamiento* se

realizan exposiciones orales en inglés y se evalúa la redacción de un artículo escrito.

6.5. Planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento personal como base de una formación y un desarrollo personal continuos.

Se **integra completamente** con las siguientes asignaturas:

Computación evolutiva, Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos, Robots autónomos y Trabajo Fin de Máster.

Todas ellas (exceptuando el TFM) con tasas de rendimiento y éxito superiores a 96,2% y 100% y un resultado superior a 4,48 sobre 6 en las encuestas de satisfacción.

El profesorado es adecuado para garantizar la integración de este sub-resultado en el plan de estudios a través de:

- contenidos como, por ejemplo: algoritmos genéticos, programación genética y construcción evolutiva de sistemas inteligentes y planificación y movimiento espacial de robots.
- actividades formativas como trabajos autónomos, clases magistrales, realización de ejercicios, presentaciones en el aula, realización de prácticas individuales y realización de prácticas en grupo. Por ejemplo, en la asignatura *Trabajo Fin de Máster* el estudiante hace uso de los conocimientos adquiridos para investigar sobre nuevas tecnologías y metodologías y en la asignatura *Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos* se imparten clases magistrales sobre los principales conceptos teóricos de la asignatura y se realizan dos trabajos sobre temas relacionados con la asignatura, complementan con la realización de tutorías en grupo y la realización de prácticas, cuyos resultados se presentan posteriormente al resto de estudiantes.
- sistemas de evaluación como realización de cuestionarios de conocimientos, realización de pósters y artículos científicos, presentaciones orales en clase, evaluación de prácticas, presentación de ejercicios en clase y participación en discusiones durante las clases. Se establecen calificaciones mínimas en cada actividad de evaluación, para poder aprobar las asignaturas. Por ejemplo, en la asignatura *Biología programable: computación con ADN e ingeniería de biocircuitos* se evalúa la lectura de un artículo científico (25%), la presentación oral del mismo (25%) y un examen escrito de los contenidos de la asignatura (50%), siendo necesario obtener al menos 5/10 puntos en cada parte, para poder aprobar la asignatura. En la asignatura *Computación evolutiva* se evalúan las presentaciones realizadas por los estudiantes, así como trabajos escritos y exámenes presenciales.

A partir del análisis de cada uno de los sub-resultados se considera que:

Todos los sub-resultados de aprendizaje establecidos (20 de 20) están integrados por el plan de estudios del título, entre los que 17 están integrados completamente.

8.2 Los resultados de aprendizaje alcanzados por los titulados **satisfacen** aquellos establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para analizar si todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso y de la especialidad que hayan cursado, han adquirido todos los resultados del aprendizaje establecidos por la agencia internacional, se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- ✓ *Muestras de exámenes, trabajos y pruebas corregidos de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos para obtener el Sello.*
- ✓ *Tasas de resultados de las asignaturas con las que se adquieren los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el Sello (Tabla 5).*
- ✓ *Resultados de satisfacción de las asignaturas en las que se trabajan los resultados de aprendizaje establecidos por la agencia internacional de calidad que concede el Sello.*
- ✓ *Muestra de los TFM con las calificaciones.*
- ✓ *Información obtenida en las entrevistas durante la visita a todos los agentes implicados, especialmente empleadores y los egresados del título respecto a la adquisición de los resultados de aprendizaje establecidos para la obtención del Sello.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

1. Fundamentos de la Informática

Todos los egresados han adquirido completamente:

- 1.1. Demostrar o bien un conocimiento profundo de la especialización elegida o un amplio conocimiento informático general.**
- 1.2. Explicar en profundidad los conceptos y principios científicos correspondientes al plan de estudios, algunos de los cuales podrían ser ajenos al campo de la informática.**
- 1.3. Demostrar conocimientos sobre temas a la vanguardia de su especialización y evaluar su significado.**

De manera que:

3 de los **3** sub-resultados del aprendizaje que integran este resultado del aprendizaje son adquiridos completamente por todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso.

2. Análisis

Todos los egresados han adquirido completamente:

- 2.1. **Aplicar los métodos de análisis adecuados para solucionar problemas informáticos complejos y evaluar sus limitaciones.**
- 2.2. **Utilizar conocimientos básicos para investigar nuevas tecnologías y metodologías.**
- 2.3. **Recopilar y analizar datos de investigación y utilizar las herramientas de análisis adecuadas para afrontar problemas desconocidos, como los que presenten datos o especificaciones incompletos o dudosos, mediante la innovación, uso o adaptación de métodos analíticos.**

De manera que:

3 de los **3** sub-resultados del aprendizaje que integran este resultado del aprendizaje son adquiridos **completamente** por todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso.

3. Diseño e implementación

Todos los egresados han adquirido completamente:

- 3.1. **Describir y explicar metodologías y procesos de diseño correspondientes al área de especialidad y ser capaces de aplicar y adaptarlos a situaciones desconocidas.**
- 3.2. **Aplicar métodos de vanguardia en la resolución de problemas, incluyendo la aplicación de otras disciplinas.**
- 3.3. **Demostrar que pueden trabajar de manera creativa para desarrollar nuevos diseños, enfoques y métodos originales.**

De manera que:

3 de los **3** sub-resultados del aprendizaje que integran este resultado del aprendizaje son adquiridos **completamente** por todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso.

4. Contexto económico, jurídico, social, ético y medioambiental

Todos los egresados han adquirido:

- 4.1. **Demostrar concienciación sobre la necesidad de tener una conducta ética y profesional en el ámbito de la informática.**
- 4.2. **Identificar los contextos jurídicos, comerciales, industriales, económicos y/o sociales vinculados a su campo de estudio y justificar su relación.**
- 4.3. **Evaluar riesgos y cuestiones relativas a la seguridad informática vinculados con su campo de estudio.**

De manera que:

3 de los **3** sub-resultados del aprendizaje que integran este resultado del aprendizaje son adquiridos por todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso.

Se otorga la valoración “adquiere” en lugar de “adquiere completamente”, debido a la oportunidad de mejora señalada en la directriz anterior.

5. Práctica de la informática

Todos los egresados han adquirido completamente:

- 5.1. Describir y explicar las técnicas y métodos aplicables a su campo de estudio e identificar sus limitaciones.**
- 5.2. Aplicar técnicas informáticas a nuevos campos de aplicación teniendo en cuenta las barreras comerciales, industriales, sociales y medioambientales.**
- 5.3. Contribuir al desarrollo de la informática.**

De manera que:

3 de los **3** sub-resultados del aprendizaje que integran este resultado del aprendizaje son adquiridos **completamente** por todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso.

6. Otras competencias y habilidades profesionales

Todos los egresados han adquirido completamente:

- 6.1. Organizar su propio trabajo de manera independiente demostrando iniciativa y ejerciendo responsabilidad personal.**
- 6.2. Identificar las competencias necesarias para trabajar en equipo y liderar equipos compuestos de personas de distintas disciplinas y distintos niveles de cualificación.**
- 6.3. Realizar investigaciones bibliográficas y evaluaciones utilizando bases de datos y otras fuentes de información.**
- 6.4. Comunicar mensajes de forma efectiva tanto oralmente como por medio de otros medios de comunicación ante distintas audiencias.**
- 6.5. Planificar su propio proceso de aprendizaje autodidacta y mejorar su rendimiento personal como base de una formación y un desarrollo personal continuos.**

De manera que:

5 de los **5** sub-resultados del aprendizaje que integran este resultado del aprendizaje son adquiridos **completamente** por todos los egresados del título, independientemente de su perfil de ingreso.

En conclusión, todos los sub-resultados de aprendizaje (**20** de **20**) establecidos por la agencia europea de calidad para la acreditación del Sello en el ámbito del título evaluado **se adquieren**, de los cuales 17 de ellos de forma completa.

Criterio 9. SOPORTE INSTITUCIONAL DEL TÍTULO

Estándar:

El título cuenta con un **soporte institucional adecuado** para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

9. Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad y su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales y de una estructura organizativa que permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz.

VALORACIÓN:

| A | B | C | D | No aplica |
|---|----------|---|---|-----------|
| | X | | | |

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTRIZ:

Para comprobar el cumplimiento de este criterio, se ha analizado las siguientes evidencias:

- ✓ *Organigrama y funciones de los cargos con responsabilidad en el título.*
- ✓ *Asignación de responsabilidades para dirigir y controlar el proceso educativo, su interrelación y dependencia.*
- ✓ *Recursos humanos y materiales asignados al título.*
- ✓ *Relación entre la misión de la universidad/facultad/escuela con los objetivos del título.*
- ✓ *Carta de apoyo institucional al título y compromiso con la calidad por sus responsables académicos.*

A partir del análisis de esta información se puede afirmar que:

El título cuenta con un soporte institucional adecuado para el desarrollo del programa formativo que garantiza su sostenibilidad en el tiempo porque:

- Los objetivos del título son consistentes con la misión de la universidad de educar a sus estudiantes, preparándolos para el ejercicio profesional e inculcándoles los valores éticos, la responsabilidad y la sensibilidad por los problemas sociales y los retos de la humanidad. Promueve, transfiere y divulga la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la creación artística, con miras a crear una sociedad justa y segura y mejorar el bienestar de las personas de esta y las siguientes generaciones. Los objetivos se enumeran en:
 - o Preparar al estudiante para la innovación en el área de la Inteligencia Artificial, en dos sentidos: la creación de técnicas y métodos innovadores en la propia área de investigación de la Inteligencia Artificial y la incorporación de esas técnicas y métodos a la realidad social y empresarial, creando procesos y soluciones informáticas innovadoras.

- Adquirir una formación avanzada, de carácter especializado y multidisciplinar, orientada a promover la iniciación de tareas investigadoras en Inteligencia Artificial.
 - Proporcionar un mayor grado de conocimientos en técnicas y métodos de Inteligencia Artificial para ser capaz de abordar y solucionar problemas de carácter científico y tecnológico mediante la investigación (investigar para innovar).
 - Crear programas innovadores que sean capaces de combinar el carácter especializado de la formación con la creatividad que subyace a líneas de investigación originales, activas y productivas (innovar para investigar) en Inteligencia Artificial.
 - Capacitar al estudiante para ser creativo a la hora de abordar y solucionar problemas de carácter científico y tecnológico mediante la investigación en Inteligencia Artificial.
- Su consecución se garantiza a través de un adecuado soporte en términos económicos, humanos y materiales, según el informe favorable a la renovación de la acreditación con fecha (06/02/2020).
 - La estructura organizativa permite una apropiada designación de responsabilidades y una toma de decisiones eficaz que se ha evidenciado en la visita y mediante las evidencias que han mostrado un soporte adecuado tanto por parte de la estructura organizativa del centro, como por parte de la Comisión Académica del Máster, como de la Unidad Técnica de Calidad. Igualmente, se ha evidenciado que la estructura del centro junto con la política de calidad de la Escuela Politécnica Superior de Ingenieros Informáticos ofrece una asignación de funciones y responsabilidades que garantizan este aspecto.
 - La universidad ha presentado una carta de apoyo institucional al título y compromiso con la calidad por sus responsables académicos.

MOTIVACIÓN

Una vez valorados los anteriores criterios de evaluación, la Comisión de Acreditación del Sello emite un **informe final** en los siguientes términos:

| Obtención del sello | Obtención del sello Con prescripciones | Denegación sello |
|---------------------|---|---------------------|
| X | | |

RECOMENDACIONES:

- Revisar el procedimiento de asignación de complementos formativos para que permita nivelar a los estudiantes en el acceso.
- Reforzar los contenidos, respecto a la relación con algunos sub-resultados de aprendizaje Euro-Inf en algunas asignaturas en las que se trabajan, tal como se ha

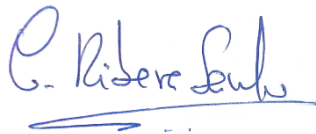
indicado anteriormente de forma explícita en sus apartados correspondientes dentro de cada sub-resultado.

- Mejorar los mecanismos de encuestas a los colectivos implicados en el programa formativo, para que se obtengan resultados significativos.

| Periodo por el que se concede el sello |
|---|
| De 28 de enero de 2021*, a 27 de enero de 2025 |

*Serán egresados Euro-Inf aquellos estudiantes que se hayan graduado desde un año antes de la fecha de este informe según establece EQANIE.

En Madrid, a 28 de enero de 2021



La Presidenta de la Comisión de Acreditación del Sello

Dña. María-Ribera Sancho Samsó