

Informe autoevaluación: 5600026 - Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear

DATOS DEL TÍTULO

Número de Expediente (RUCT):	5600026
Denominación Título:	Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear
Fecha de verificación inicial:	19-09-2012
Fecha de última modificación aprobada de la memoria:	-
Universidad responsable:	Universidad Carlos III de Madrid
Universidades participantes:	-
Centros de la Comunidad de Madrid en los que se imparte:	Escuela de Doctorado
Idioma:	Español
Modalidad:	Presencial

INTRODUCCIÓN.- La redacción de este apartado se realizará conforme a las indicaciones señaladas en la Guía de evaluación para la renovación de la acreditación: :

El Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear se imparte en la Escuela de Doctorado de la UC3M. Los orígenes del mismo se remontan al curso 2002/03, en el marco del programa interuniversitario en Plasmas y Fusión Nuclear, coordinado por la Universidad Complutense de Madrid. Posteriormente, y bajo el marco normativo del RDD99/2011 se implanta el Programa de Doctorado en Plasmas Y Fusión Nuclear, el cual fue acreditado favorablemente en el 2019 y ha sufrido ligeras modificaciones formales, atendiendo a las recomendaciones de acreditación, que se comentan seguidamente.

Este informe se ha redactado en colaboración con los miembros de la Comisión Académica del programa, integrada por profesores del Departamento de Física de la UC3M, evaluando de forma pormenorizada los diferentes indicadores y evidencias. Se ha contado también con la colaboración de la Unidad de Doctorado y Unidad de Calidad de la UC3M.

El Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear pretende desarrollar un enfoque integrado, coherente y coordinado de las actividades educativas y de investigación en España y en la Unión Europea en materia de ciencia e ingeniería de la fusión. El objetivo es proporcionar a los estudiantes una sólida formación en el campo de la física de plasmas y fusión nuclear y sus métodos de investigación, incluyendo las habilidades necesarias para la realización del trabajo y la evaluación crítica de los resultados. La formación se prepara con vistas a la incorporación de los egresados en equipos de investigación de universidades o a proyectos específicos en el campo de la fusión en la Comunidad Europea, en particular, al proyecto de un futuro reactor de fusión internacional ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor), actualmente en construcción en Cadarache (Francia), que requerirá de un importante capital humano especializado.

Los profesores de la UC3M asociados al programa se reparten entre dos grupos de investigación:

- Grupo de Física del Plasma (6 miembros)

- Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales (3 miembros).

Adicionalmente, existen tres conexiones fundamentales con otras entidades/programas que es necesario comprender antes de continuar:

1-Una de las fuentes principales de estudiantes para el programa de doctorado es el Máster Erasmus Mundus en Física de Plasmas y Fusión Nuclear ("European Master of Science in Nuclear Fusion and Engineering Physics (FUSION-EP)"), que cuenta con la participación de la Universidad Carlos III de Madrid. Los estudiantes FUSION-EP se reparten entre las 5 universidades europeas que lo organizan, cursando cada uno de los dos años del máster en una institución diferente.

2- El programa de doctorado ha formado parte, a su vez, del programa de doctorado Erasmus Mundus "International Doctoral College in Fusion Science and Engineering (FUSION-DC)", (2013-2019) coordinado por la Universidad de Gante (Bélgica) y que ha proporcionado ayudas a estudiantes predoctorales (ayudas Erasmias Mundus FUSION-DC de la Comisión Europea) para poder realizar su tesis en el marco del mismo. Las tesis doctorales asociadas se realizan en régimen de cotutela entre dos de las instituciones participantes. Una de ellas es la "Home institution", en la que el estudiante realiza la mayor parte de su trabajo doctoral, y la otra es la "Host institution", en la que el doctorando debe realizar al menos una estancia de 6 meses. El doctorando recibe el diploma de doctor en las dos instituciones ("Doctor en Plasmas y Fusión Nuclear" en el caso de la Universidad Carlos III). El programa cuenta con un Comité de Dirección formado por representantes de las instituciones integrantes (entre ellos, uno de los miembros de la comisión académica y anterior director del Programa en Plasmas y Fusión Nuclear de la UC3M). Si bien la última cohorte de estudiantes financiada fue la de 2016, durante el período de evaluación se han leído 4 de las tesis todavía asociadas a dicho programa. Esta iniciativa ha sido un éxito desde el punto de vista de la captación de estudiantes internacionales con un excelente curriculum, así como desde el punto de vista de salida y colocación de egresados. Es por ello que actualmente se están realizando reuniones con diferentes instituciones europeas para obtener nueva financiación. No obstante, el proceso de creación de los nuevos consorcios y acuerdos entre instituciones es complejo, requiriendo de tiempo y un cuidadoso desarrollo.

3-Finalmente, y de especial importancia, es el papel jugado por el Laboratorio Nacional de Fusión (LNF) del CIEMAT (Madrid) dentro del Doctorado en Plasmas y Fusión, tanto en la captación de estudiantes como en la dirección y ejecución de tesis doctorales. Este laboratorio cuenta con un dispositivo de fusión por confinamiento magnético (el stellarator TJ-II), además de participar activamente con otras instituciones a nivel internacional, al igual que el grupo de la UC3M. Los acuerdos entre el CIEMAT y el LNF permiten, por un lado, a los estudiantes de la UC3M acceder a las instalaciones experimentales del LNF. Pero también permiten a investigadores del LNF dirigir tesis doctorales avaladas por la UC3M, gracias al proceso de tutorización por parte de investigadores de la misma. Esta colaboración da lugar también a sinergias que favorecen las colaboraciones científicas entre ambas instituciones, mejorando a su vez la calidad de las tesis doctorales dirigidas.

Teniendo en cuenta las fuentes de captación descritas, el número de estudiantes del programa (12 matriculados y 10 tesis leídas en el período de evaluación) puede parecer pequeño, pero es un número razonable en comparación con otros programas de doctorado en Europa en el campo de la física de plasmas y la fusión nuclear, dado el reducido tamaño de la comunidad científica.

Adicionalmente, tal y como más tarde se mostrará con las evidencias, el número de estudiantes matriculados muestra una fuerte fluctuación (desde años con ningún matriculado hasta años con cinco o seis matriculados), en parte debido a la COVID, y en parte debido a las mencionadas particularidades del campo de investigación. De cara a mantener un flujo de estudiantes más regular, o incluso incrementarlo si es posible, desde hace años se mantienen conversaciones con otras instituciones españolas con el fin de proponer e implantar un máster nacional más general centrado en física y tecnología de plasmas y fusión nuclear que constituya una fuente potencial de estudiantes, junto al máster FUSION-EP. No obstante, el proceso es lento y complejo dada la participación de no pocas instituciones, cada una de ellas con su idiosincrasia propia.

La admisión al programa se ha ajustado a los criterios especificados en la memoria de verificación. En el proceso de admisión se determina, de acuerdo al perfil del estudiante, si éste debe realizar (y cuántos) créditos ECTS de formación complementaria en el campo de la física de plasmas y la fusión nuclear (normalmente pertenecientes al Máster FUSION-EP). Todos los alumnos matriculados en el programa deben realizar una formación específica obligatoria de 3 créditos ECTS (normalmente correspondientes al curso de "Plasma Physics and Fusion Seminars" del máster FUSION-EP). Asimismo, los alumnos deben participar al menos en un "Encuentro doctoral" ("Phd event in Fusion Science and Engineering") organizado y financiado anualmente por la Asociación FUSENET ("Fusion Association Network"), de la que la UC3M es miembro, para estudiantes de doctorado en Europa en el campo de la Física de Plasmas y la Fusión Nuclear.

Los alumnos seleccionados por el programa FUSION-DC son admitidos en el Programa en Plasmas y Fusión Nuclear de la UC3M. Entre los requerimientos específicos del programa FUSION-DC, además del régimen de cotutela, el estudiante debe realizar 18 créditos ECTS (6 ECTS de formación transversal y 12 ECTS de formación específica) y participar en dos de los "Encuentros doctorales" ("Phd events in Fusion Science and Engineering") organizados por la Asociación FUSENET.

Las principales modificaciones realizadas en el programa basadas en las recomendaciones del anterior panel de evaluación de acreditación, han sido de carácter formal y se pueden resumir en:

- Eliminación de la obligatoriedad de los créditos transversales (ver directriz 1.3).
- Eliminación de la exigencia de un compromiso de dirección de tesis doctoral por parte de un doctor vinculado al programa de doctorado como criterio de admisión al programa (ver directriz 1.2).
- Actualización de la página web para mejorar la información y transparencia (ver criterio 2).
- Se ha renovado la CAPD, permitiendo así la mejor representación de los grupos de investigación y, además, mejorando la paridad.

El desarrollo del programa ha seguido con un alto grado de fidelidad lo marcado en la memoria de acreditación y modificación posterior.

Principales fortalezas:

- Internacionalidad: Uno de los aspectos más destacados de este programa de doctorado es su carácter internacional, lo que se pone especialmente de manifiesto en la participación de un elevado porcentaje de estudiantes no españoles (7 de las 10 tesis leídas en el período de evaluación corresponden a estudiantes comunitarios y extracomunitarios). Esta internacionalidad está ligada a la ya comentada participación de la Universidad Carlos III en programas internacionales de máster (FUSION-EP) y de doctorado (FUSION-DC), así como a las numerosas colaboraciones que los diferentes grupos mantienen con otras instituciones internacionales. Por otro lado, tanto FUSION-EP como FUSION-DC contribuyen a la captación de estudiantes de alto nivel y con experiencia previa en el campo de la física de plasmas y la fusión nuclear. Finalmente, cabe destacar también en relación al carácter internacional el importante papel jugado por el Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT que proporciona instalaciones científicas de primer nivel en las que los estudiantes pueden realizar su tesis doctoral así como supervisores de tesis, y que mantiene un buen número de colaboraciones internacionales.

- Movilidad: En estrecha relación con su carácter internacional, la movilidad de los estudiantes a otras instituciones europeas y no europeas constituye otra de las características distintivas de este programa de doctorado (4 de las 10 tesis leídas en el periodo de evaluación fueron dirigidas en régimen de cotutela, y 6 de las 10 tesis obtuvieron la Mención Internacional). Las tesis en régimen de cotutela están asociadas al programa FUSION-DC, que exige cada una estancia (total) de al menos 6 meses en otra institución del

consorcio. Las 6 tesis doctorales leídas con Mención Internacional implican cada una estancia (total) de al menos 3 meses en instituciones internacionales con las que los grupos de física de la UC3M, o el Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT, mantienen colaboraciones.

- Recursos: Gracias especialmente a las numerosas colaboraciones de los grupos de la UC3M, tanto a nivel educativo como investigador, el programa ofrece a los estudiantes un buen número de recursos, tanto por lo que se refiere a potenciales directores de tesis (Grupo de Física del Plasma y Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales dentro de la UC3M, Laboratorio Nacional de Fusión dentro del CIEMAT, instituciones asociadas del consorcio FUSION-DC, etc) como a instalaciones nacionales e internacionales en las que el estudiante puede desarrollar su tesis doctoral (Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT, instituciones asociadas del consorcio FUSION-DC, etc). Todo ello se comentará en los siguientes capítulos del autoinforme. Por otro lado, merece destacarse el número apreciable de supervisores (directores) externos participantes en el programa. Así, de las tesis leídas en el período de evaluación, 6 pertenecen a la UC3M, 3 pertenecen al CIEMAT y los 5 restantes son supervisores de otras instituciones europeas no nacionales que participan como codirectores de las tesis doctorales que se realizan en régimen de cotutela dentro del programa FUSION-DC.

Principales dificultades y posibles soluciones:

Una de las principales dificultades del programa consiste en atraer a suficientes estudiantes a un campo muy específico, con una comunidad científica pequeña y todavía no excesivamente difundido. El programa FUSION-DC (extinto) ha sido de gran ayuda gracias a becas atractivas, mediante las cuales se ha contado con estudiantes de muy diferentes lugares del mundo y de gran nivel académico. Igualmente, el programa de máster FUSION-EP permite obtener estudiantes de buen nivel académico, en caso de disponer de financiación suficiente. De cara a resolver esta dificultad, como ya se ha comentado, se está trabajando para crear un máster nacional de plasmas tal vez más amplio en su enfoque que permita disponer de más estudiantes... Igualmente, se está tratando de generar consorcios europeos más pequeños que reproduzcan a pequeña escala lo que fue FUSION-DC, para así reducir el enorme coste burocrático asociado al mismo, pero permitiendo obtener la financiación europea necesaria para un número de estudiantes significativo.

Otra posible dificultad tiene que ver con la realización de las tesis doctorales en dos centros físicamente separados: la UC3M y el LNF en el CIEMAT. Si bien los acuerdos, colaboraciones y relaciones son fluidas entre ambas instituciones, hay que mantener un correcto seguimiento de los estudiantes en ambas instituciones, para que todos ellos se sientan parte de un mismo programa de doctorado. En todos los casos donde el proyecto de investigación doctoral se realiza en las instalaciones del CIEMAT, el tutor UC3M intenta asegurar la conexión formativa e investigadora. Para mejorar la fluidez entre ambas instituciones, se intentará reforzar la interacción administrativa. También se estudiará dar atributos de representación del programa a alguno de los miembros colaboradores dentro del CIEMAT.

En vista a lo expuesto, se considera que el Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear de la UC3M cumple razonablemente bien con los objetivos y desarrollo planificado, obteniendo resultados de investigación de alta calidad y logrando la formación de investigadores expertos con una muy buena inserción en el campo de investigación y tecnológico internacional.

DIMENSIÓN 1. Gestión del título

Criterio 1. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

EL TÍTULO SE HA IMPLANTADO DE ACUERDO AL DISEÑO APROBADO EN LA MEMORIA VERIFICADA Y/O SUS POSTERIORES MODIFICACIONES, ASEGURANDO QUE SE CUMPLEN LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA, QUE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS, EL APRENDIZAJE Y LA EVALUACIÓN SON ADECUADOS Y QUE SE APLICAN DE MANERA CONSISTENTE LOS REQUISITOS DE ACCESO Y ADMISIÓN.

1.1. El acceso y admisión al programa, y los complementos formativos cursados por los estudiantes se han desarrollado adecuadamente. Se debe mostrar que el programa de doctorado ha dispuesto de mecanismos que garanticen que el perfil de ingreso de los doctorandos sea adecuado y que su número sea coherente con las líneas de investigación del programa. Se debe valorar si el número de estudiantes de nuevo ingreso admitidos en el Programa de Doctorado no supera el previsto en la memoria de verificación para las diferentes modalidades y si la distribución de estudiantes entre las distintas líneas de investigación es coherente con las características del programa de doctorado. Además, se debe valorar el funcionamiento de los criterios de admisión al programa y si el perfil de los estudiantes de nuevo ingreso admitidos coincide con el descrito en la memoria verificada. Finalmente se valorará la correcta asignación de los complementos formativos (si procede) y la pertinencia de los mismos en coherencia con el perfil de ingreso de los estudiantes al programa de doctorado.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

En primer lugar, los criterios para el acceso, admisión y asignación de complementos formativos, si proceden son públicos y se difunden en la web del título (1.1).

Descripción de los perfiles de acceso:

Los perfiles de acceso de los estudiantes se han ajustado a los requisitos de la memoria verificada (1.11). Una gran parte de los estudiantes matriculados proceden del Máster Universitario Erasmus Mundus "European Master of Science in Nuclear Fusion and Engineering (FUSION-EP)", coordinado en Madrid por la UC3M, si bien sólo una fracción de ellos lo cursaron presencialmente en la UC3M (los estudiantes FUSION-EP se reparten entre las 5 universidades que lo organizan, cursando cada uno de los dos años del máster en una institución diferente). El hecho de que los estudiantes participantes en FUSION-EP se reparten entre las 5 instituciones que lo organizan, y el número de ayudas de movilidad disponibles, explica en parte el número limitado de estudiantes, y en particular de estudiantes españoles, que participan en FUSION-EP en Madrid. Con el fin de contar con perfiles de acceso adecuados y no sólo procedentes del Master europeo citado, se está trabajando para implantar un "Máster Nacional en Física y Tecnología de Plasmas y Fusión Nuclear" que constituya una fuente potencial de estudiantes, junto al Máster FUSION-EP. En el programa de doctorado es muy relevante también el papel del Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT que proporciona instalaciones, supervisores y ayudas predoctorales para la realización de tesis doctorales en el campo.

Descripción de los complementos formativos:

Para aquellos estudiantes que no han cursado el máster FUSION-EP y que, además, no tienen una formación adecuada (o no suficiente) en el campo de la física de plasmas y la fusión nuclear, el programa oferta complementos formativos que permiten la nivelación de los doctorandos en el campo y garantizan que pueda desarrollar su investigación de manera adecuada. La comisión académica de acuerdo con el tutor y/o director de la tesis podrá establecer que el doctorando realice hasta un máximo de 30 créditos ECTS de complementos formativos. No obstante, dado que los estudiantes suelen provenir de ramas afines, lo habitual es asignar entorno a 6 a 12 créditos de complementos (ver 1.11). Estos créditos están habitualmente asociados a cursos impartidos en el Máster FUSION-EP. El doctorando debe superar los créditos en sus dos primeros años de incorporación al programa. En el caso de los estudiantes a tiempo parcial, se deben cursar los complementos en sus 3 primeros años de incorporación al programa. Estos mecanismos intentan garantizar que el perfil de ingreso de los doctorandos sea el adecuado. No obstante, como se ha comentado, una gran parte de los estudiantes proceden del Máster FUSION-EP, por lo que tan sólo ha sido necesario (en este período de evaluación) asignar complementos formativos a 2 de los 12 estudiantes matriculados en el período 2018-2023 (1.8). Por supuesto, la asignación de los complementos formativos se ha realizado de forma personalizada y coherente con el perfil de acceso de los estudiantes.

En base a lo comentado, se persigue que la aplicación de los requisitos de admisión y la asignación de complementos formativos

permita que el perfil de acceso de los estudiantes de nuevo ingreso sea adecuado con los objetivos del programa y que los sitúe en un punto de partida óptimo para un buen aprovechamiento del programa de doctorado.

Análisis de los estudiantes matriculados:

Como se puede apreciar en los datos de ingreso y matrícula (ver 1.8), el número de solicitudes recibidas en este programa (5, 1, 9, 5, 0 en los cursos 18/19, 19/20, 20/21, 21/22 y 22/23 respectivamente) ha sido siempre inferior al número de plazas anuales ofertadas (15).

Por otro lado, el número de solicitudes denegadas es pequeño. Las causas de la denegación obedecen a no cumplir con las titulaciones requeridas o porque el perfil de estudios no era acorde a las líneas de investigación.

El número de matriculados respecto al número de solicitudes admitidas es alto. Tan solo un estudiante en todo el período evaluado decidió no matricularse, (ver 1.8, curso 2020/21). Los motivos que normalmente llevan a la no formalización de la matrícula es que se trata de estudiantes que han solicitado una ayuda predoctoral, lo que exige haber sido admitido en el programa, y que abandonan al no conseguirla.

En cuanto al número total de estudiantes matriculados (12, 6, 8, 13, 13 en los cursos 18/19, 19/20, 20/21, 21/22 y 22/23 respectivamente), se aprecia que bajó de 12 en el curso 2018/19 a 6 en el curso 2019/20, principalmente debido a la finalización de numerosas tesis doctorales durante el curso 18/19, muchas de ellas asociadas con el programa FUSION-DC. Sin embargo, posteriormente ha habido una recuperación significativa, volviendo a contar con 13 estudiantes en el curso 2022/23 (ver 1.8). Aunque el número de estudiantes asociados a este programa es claramente reducido, se podría considerar razonable en comparación con otros programas de doctorado en Europa en el campo de la física de plasmas y la fusión nuclear. Si bien, como ya se ha comentado, se está trabajando en la línea de atraer más estudiantes, tanto nacionales como internacionales.

El programa muestra un importante carácter internacional, variando entre el 60% en el curso 2018/19 (7 de los 12 estudiantes, ver 1.8) y el 30% en el curso 2022/23 (4 de los 13 estudiantes matriculados). Su marcada internacionalidad está en buena medida relacionada con el máster FUSION-EP y con el programa de doctorado FUSION-DC. La reducción del porcentaje es lógicamente debida a la extinción del programa FUSION-DC, cuyas últimas tesis doctorales fueron leídas a lo largo del periodo de evaluación.

Finalmente, en la evidencia 1.9, se presenta la distribución de doctorandos por líneas de investigación. El programa oferta una amplia gama de líneas relacionadas con la física de plasmas y la fusión nuclear, si bien se observa que un gran número de los estudiantes está concentrado en dos o tres de las líneas. Esto es debido a que, tanto la actividad del Grupo de Física del Plasma (GFP) de la UC3M (con un peso considerable en los estudiantes matriculados), como de sus principales colaboradores (Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT, programa Erasmus Mundus FUSION-DC) se centra principalmente en tres de ellas (1- Fusión por confinamiento magnético (tokamaks y stellarators), 2-Teoría de plasmas y física de plasmas computacional, 4-Diagnóstico de plasmas, control y análisis de datos) por lo que no es de extrañar que la mayor parte de la actividad de los doctorandos se refiera a estas tres líneas de investigación

En base a lo expuesto, consideramos que la directriz alcanza, al menos, la evaluación de B al cumplir los requisitos del protocolo de la Fundación Madrimasd para la acreditación de programas de doctorado.

1.2. La comisión académica se ha constituido de forma correcta y ha funcionado adecuadamente. Se debe demostrar la adecuación del perfil de los constituyentes de la comisión académica, la representatividad de las líneas de investigación en la misma y su ajuste a la normativa durante la totalidad del período evaluado. Además, se debe valorar el buen funcionamiento de la comisión académica teniendo en cuenta aspectos como la periodicidad de sus reuniones, la pertinencia de las decisiones adoptadas y la adecuación y buen funcionamiento del procedimiento utilizado para la asignación de tutor y director de tesis del doctorando (cumplimiento de plazos, adecuación del perfil investigador del director a la materia de la tesis). En esta directriz también se debe valorar la adecuación y buen funcionamiento del procedimiento para el control del DAD y la certificación de los datos que en él se contienen, el procedimiento para la valoración anual del plan de investigación, el procedimiento de presentación y aprobación para la lectura de tesis doctorales, y la adecuación de todos estos aspectos a lo previsto en la memoria verificada.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: De acuerdo al Reglamento de la Escuela de Doctorado de la UC3M, aprobado por el consejo de gobierno de la Universidad Carlos III, el 7 de febrero 2013 (modificado 28 noviembre 2013), la Comisión Académica (CA) está

formada en la actualidad (ver 3.5) por el director del programa que la preside y por otros 2 miembros doctores, pertenecientes dos de ellos al Grupo de Física del Plasma y uno de ellos al Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales. En conjunto, la comisión académica representa a las líneas principales de investigación del programa (1, 2, 3, 4 y 5), que incluye una parte significativa de los doctorandos (ver 1.3). Los miembros de la CA mantienen estrecho contacto regular con los profesores de la línea 7. Con ello se incluye representación del resto de las tesis realizadas y activas hasta el momento.

La composición de la CA fue renovada en 2021. El motivo de la renovación no fue otro que un (siempre deseable) reciclaje periódico de parte de los miembros, lo que ha permitido la incorporación de representación de otros grupos de investigación (Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales), así como mejorar la paridad de comisión, compuesta ahora por una mujer y dos hombres. El anterior director se ha mantenido como parte de la comisión, con el objetivo de facilitar la renovación. Por otro lado, la composición de la CA cumple con los requisitos exigidos por la normativa y sus miembros tienen una cualificación adecuada: todos ellos cuentan con un sexenio vivo (ver 3.1) y con buen número de publicaciones en las revistas más prestigiosas del campo propio del programa (ver 4.1, 4.2). En la siguiente renovación de la CA se introducirá representación por parte del CIEMAT, debido a un peso cada vez más relevante en el conjunto del programa de doctorado.

La CA se reúne al menos una vez al año para tratar cuestiones generales: desarrollo de los diferentes aspectos formativos del doctorado, actualización, calidad y coordinación, progreso de la investigación y de la formación, etc. Las reuniones coinciden con la elaboración de la memoria de calidad del doctorado, y la evaluación y seguimiento de los doctorandos. La toma de decisiones de la CA es de manera consensuada y se levantan actas anuales de los temas tratados (3.7). También se realizan otras reuniones breves para gestionar la admisión de nuevos estudiantes, autorización de la presentación de tesis, o cualquier otro tema que puntualmente sea necesario tratar. En más detalle, las cuestiones principales tratadas por la CA son:

- Estudio de admisión de estudiantes.
- Designar el tutor y director de tesis, cambiar dicha designación, o autorizar las codirecciones de tesis.
- Autorizar el depósito de las tesis y proponer su defensa pública.
- Proponer el tribunal de evaluación de las tesis doctorales.
- Evaluar el documento de actividades y el plan de investigación anual de los doctorandos.
- Autorizar el régimen de dedicación a los estudios doctorales, así como las prórrogas y bajas temporales de los doctorandos.
- Analizar anualmente los datos del programa y realizar la Memoria de Calidad del Programa de Doctorado, revisando consecución de objetivos y preparando los planes de mejora.

En lo referente a la admisión de nuevos alumnos, se tiene en cuenta que el número de admitidos no supere las plazas previstas de nuevo ingreso y se requiere a los solicitantes estar en posesión de un título de Grado en Ingeniería, Física Aplicada, Física o equivalentes, y haber cursado al menos 60 ECTS en estudios de postgrado. En cuanto a los criterios de selección de candidatos, se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- Expediente académico de estudios previos.
- C.V.
- Carta de motivación.
- Cartas de presentación de profesores/investigadores que conozcan al candidato.
- Relevancia del proyecto de tesis presentado y relación con las líneas de investigación del programa de doctorado. Para ello el proyecto de tesis podrá venir avalado por un profesor del programa (este punto ha sido modificado tras la recomendación de la anterior comisión de evaluación).

En cada tesis doctoral se sigue un procedimiento de asignación de tutor y director de tesis basado en la concordancia. Los directores y tutores son nombrados en la resolución de admisión, siempre cumpliendo los plazos que la normativa establece (EOS2). Todos los tutores de tesis asignados son profesores doctores de la UC3M vinculados al programa con un sexenio de investigación o equivalente. Los directores de tesis son doctores y tienen al menos un sexenio de investigación o equivalente, y sus líneas de investigación están relacionadas con el contenido de la tesis doctoral (ver 4.1, 4.2, 4.3). El número de directores externos a la UC3M es importante, tanto pertenecientes CIEMAT como a otras instituciones europeas que participan como codirectores en FUSION-DC: de las tesis leídas en el período de evaluación (ver 6.1), 6 de los directores pertenecen a la UC3M, 3 al CIEMAT y 5 a instituciones internacionales.

La capacidad de diseñar y llevar a cabo un proyecto de investigación se promueve y se valora mediante diferentes mecanismos:

- El plan inicial de investigación entregado el primer año, avalado por el tutor y/o el director y aprobado por la CA.
- Los informes de seguimiento en los años consecutivos, que ayudan a planificar, estructurar y medir el trabajo a realizar y/o realizado. Los cambios en los planes investigación son evaluados por la CA durante su seguimiento anual. A partir del segundo año se analiza el tiempo necesario para la terminación de la tesis y, en su caso, si se prevé la necesidad de pedir una prórroga (ver 6.4).

- La certificación de los datos del DAD, que se realiza a través de los documentos aportados por los estudiantes en las actividades formativas declaradas, así como por la Escuela de Doctorado en las actividades formativas transversales.
- El proceso de depósito y evaluación de tesis, que permite la valoración de los resultados del aprendizaje.
- El sistema de control de plagio, basado en la herramienta Turnitin, previo al depósito de la tesis, ayuda a constatar la originalidad del trabajo (ver 4.5)

Los criterios principales utilizados por la CA para la evaluación del DAD y el plan de investigación son:

- Cumplimiento de las actividades programadas y, en su caso, cambios introducidos en la planificación.
 - Aprovechamiento/rendimiento de las actividades realizadas.
 - Progresos realizados en la tesis doctoral, resultados obtenidos (publicaciones, congresos, etc) y competencias adquiridas.
- Dichos criterios son públicos y están accesibles a los estudiantes en Aula Global. Además, el programa cuenta con otras herramientas que permiten compartir la producción que generan los doctorandos y dar visibilidad al programa, como su página web en la que se puede acceder a las tesis defendidas en el mismo.

Para todas las actividades y mecanismos arriba citados, la Escuela de Doctorado cuenta con una herramienta de gran valor: la aplicación "gestión doctoral" que ha facilitado el seguimiento y evaluación de los estudiantes, unificando todos los procesos. La aplicación se encuentra a disposición de los doctorandos, tutores, directores y la Dirección de la CA, permitiendo:

- al doctorando, registrar las actividades formativas y la documentación del seguimiento doctoral. Para ello, cuentan con un tutorial en Aula Global.
- al director o al tutor, emitir informes y validar el plan de investigación y las actividades formativas.
- a la dirección del programa, evaluar el plan de investigación y las actividades doctorales.

Es obligación de los doctorandos mantener la información actualizada presentado anualmente, mediante documento normalizado, la declaración de su actividad investigadora en el período correspondiente y las actividades desarrolladas. EL DAD y el plan de investigación son examinados por los tutores y/o directores, que emiten un informe y, finalmente, evaluados por la CA que realiza un acta de evaluación.

Hay que decir que el 100% de los doctorandos han obtenido evaluación favorable en el seguimiento doctoral (ver 3.7).

Para la defensa de la tesis, además de los requisitos generales de la universidad (visto bueno del tutor y director, control de plagio o los descritos en 4.5), el doctorando debe cumplir los requisitos específicos del programa: al menos una publicación en una revista internacional con revisión por pares en la que el doctorando figure como primer autor, y una comunicación en una conferencia internacional, además de las exigencias relativas a los cursos y actividades de formación.

Los tutores y directores son los responsables de evitar el fraude y garantizar la originalidad de la investigación. Los planes de investigación son evaluados por la CA de forma que se pueda asegurar su originalidad. La universidad cuenta con la herramienta de antiplagio Turnitin, siendo obligatorio que se realice el control de plagio de la tesis antes de su depósito.

El valor promedio en las encuestas de satisfacción de los doctorandos con el programa (1 la menor satisfacción y 5 la mayor) en las siguientes preguntas es (6.6):

- La orientación facilitada para elegir el tema de investigación: 3.22
- La supervisión y evaluación del progreso de la investigación: 3.67
- El progreso de tu investigación: 4.00

Los resultados son razonables y similares a los obtenidos en su conjunto para los distintos programas de doctorado de la UC3M.

En resumen, con las acciones y mecanismos presentados, se intenta mantener un correcto funcionamiento de la CA, procedimientos apropiados de asignación de tutor y directores de tesis, y de seguimiento del doctorando, así como de presentación y aprobación de las tesis, todo ello adecuado a la memoria.

En base a lo expuesto, consideramos que la directriz alcanza, al menos, la evaluación de B al cumplir los requisitos del protocolo de la Fm+d para la acreditación de programas de doctorado.

1.3. Las actividades formativas propuestas en la memoria de verificación se han desarrollado e implementado conforme a lo establecido en la Memoria verificada. Se debe valorar la correspondencia de las actividades formativas con las establecidas en la última memoria verificada del programa, su adecuación al nivel MECES 4 y a los objetivos del programa, además de sus procedimientos de control.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Formación transversal:

La Escuela de Doctorado ofrece cada curso académico actividades de formación transversal a los doctorandos del programa, orientada a la adquisición de habilidades comunes a todas las disciplinas para el desarrollo de competencias científicas y educadoras. El control de las actividades formativas de formación transversal de los estudiantes se lleva a cabo por la Escuela de Doctorado, cuando se trata de actividades por ella organizadas o por la comisión académica del programa, cuando se trata de actividades externamente a la UC3M. En ambos casos, tanto la Escuela de Doctorado como la comisión académica garantizan que las actividades formativas transversales tienen nivel MECES 4. Anteriormente, los estudiantes debían cursar obligatoriamente 6 ECTS entre cursos cortos, seminarios, etc, impartidos por la Escuela de Doctorado de la UC3M, o bien en otras instituciones. Sin embargo, tal y como se sugirió en la anterior evaluación del programa y tras una reflexión posterior teniendo en cuenta las necesidades y preocupaciones de los estudiantes, se ha eliminado la obligatoriedad. Ahora es opcional realizar créditos transversales, si el alumno así lo desea.

A lo largo de los cursos 2021/22 y 2022/23 se dieron 3 matrículas en los cursos de formación transversal impartida por la Escuela de Doctorado (1.13). Sin duda, el carácter opcional de los cursos, unido a las exigencias de la investigación asociada a las tesis, pueden ser motivos de la reducción en las matrículas.

Formación específica:

Todos los alumnos matriculados en el programa realizan un curso de formación específica obligatoria de 3 créditos ECTS, normalmente durante su primer año de doctorado y correspondiente al curso de "Plasma Physics and Fusion Seminars" del máster Erasmus

Mundus FUSION-EP impartido en la UC3M. Esta actividad de asistencia obligatoria requiere además de una presentación por parte de los estudiantes al final del curso de un tema a elegir.

En el caso de los alumnos que siguen el itinerario del Programa Erasmus Mundus FUSION-DC deben realizar 12 créditos ECTS de formación específica (que pueden incluir los 3 créditos ECTS de la formación específica obligatoria). Algunas de estas actividades son ofertadas dentro del marco de la red europea de educación en fusión FUSENET (Fusion Education Network:

<http://www.fusetnet.eu/>). Las comisiones académicas de las dos instituciones en las que el estudiante realiza la tesis doctoral en régimen de cotutela, junto con los tutores/directores de tesis de las dos instituciones y el propio estudiante, deciden cuáles son las actividades más adecuadas para su formación y cuándo deben realizarse. Todas las actividades deben ser finalmente aprobadas y reconocidas por la comisión académica del programa y por el comité de dirección de FUSION-DC y, en general, exigen no sólo la asistencia sino la realización de trabajos/exámenes para la superación de las mismas.

Además, los doctorandos deben participar al menos una vez (dos veces en el caso de FUSION-DC), en los encuentros doctorales ("PhD Event in Fusion Science and Engineering") anuales organizados y financiados por la asociación FUSENET (<http://www.fusetnet.eu/phdevent>) para estudiantes de programas europeos de doctorado en el campo de la fusión nuclear. La participación implica la presentación de un trabajo propio (normalmente en forma de póster), además de la asistencia al congreso.

Cualquier otro tipo de actividades formativas (asistencia a conferencias, comunicaciones a congresos, publicaciones científicas, participación en seminarios externos, etc), además de las obligatorias ya mencionadas, realizadas por el doctorando durante su tesis doctoral se recogen asimismo en el DAD (Documento de Actividades del Doctorando), y son evaluadas y aprobadas durante el seguimiento anual por el tutor y/o director de tesis y la comisión académica (1.15, 1.16).

Al igual que con las actividades de formación transversal, la comisión académica del programa garantiza que las actividades formativas específicas tienen nivel MECES 4 y se ajustan a los objetivos del programa de doctorado.

Movilidad:

En estrecha relación con su carácter internacional, la movilidad de los estudiantes constituye una de las características distintivas de este programa de doctorado. En concreto, los estudiantes dentro del programa Erasmus Mundus FUSION-DC, en régimen de cotutela entre instituciones, deben realizar una estancia (total) de al menos 6 meses en otra institución del consorcio FUSION-DC. Por otro lado, se puede observar cómo, de las 10 tesis doctorales concluidas en el período de evaluación, 6 de ellas han obtenido la Mención Internacional, lo que implica para cada una de ellas una estancia (total) de al menos 3 meses en instituciones internacionales, resultado de las colaboraciones que los distintos grupos implicados en el programa (fundamentalmente el Grupo de Física del Plasma y el Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales, ambos de la UC3M y el Laboratorio Nacional

de Fusión en el CIEMAT) mantienen con otras instituciones también punteras en sus respectivos campos. Lógicamente, tal y como se aprecia en la evidencia 1.17, el efecto de la COVID ha sido profundo en los cursos 2020/21 y 2021/22, pero la recuperación ha sido rápida, tal y como se puede observar en el curso 2022/23, donde 5 estudiantes han llevado a cabo estancias internacionales dando un total acumulado de 12 meses durante dicho curso en instituciones de primer nivel (ver 1.18).

Si bien las instituciones y las ayudas de los estudiantes permiten finanzas muchas de estas estancias, en 2022/23 la Escuela de Doctorado (junto a los programas de doctorado) puso en marcha una iniciativa por la que, parte del presupuesto de los programas, se puede destinar a financiar los gastos asociados a congresos o estancias cortas. La asignación se realiza mediante convocatorias anuales de carácter competitivo, dentro de cada uno de los programas de doctorado. Ello supone una ayuda e incentivo adicional de cara a fomentar y apoyar la movilidad (ver evidencia adicional EIA2).

En conclusión, se considera que las actividades formativas implantadas en el período de evaluación del programa se ajustan adecuadamente a las previstas en la memoria verificada.

En base a lo expuesto, consideramos que la directriz alcanza, al menos, la evaluación de B al cumplir los requisitos del protocolo de la Fundación Madrimasd para la acreditación de programas de doctorado.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 1. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración: Listado de evidencias que apoyan la valoración de este criterio:

- 1.1 Web del Programa
- 1.2 Procedimiento asignación tutor/director tesis (EOS2)
- 1.3 Composición de la Comisión Académica, con indicación y línea de investigación y equipo al que están asociados sus miembros (EOS3)
- 1.5 Documentación relativa al procedimiento de presentación y aprobación para la tramitación de defensa de la tesis doctoral.
- 1.7 Información sobre convenios vigentes.
- 1.8 Datos de ingreso y matrícula. Esta tabla contiene información de datos de ingreso y matrícula de alumnos por curso académico de los últimos 5 cursos
- 1.9. Estudiantes matriculados por línea de investigación (EOS1)
- 1.10 Estudiantes con ayudas predoctorales para los último 5 cursos
- 1.11 Perfiles de acceso y complementos formativos. Esta tabla contiene información de los últimos 2 cursos
- 1.12 Criterios de Admisión (EOS7)
- 1.13 Formación transversal (Tabla 5.1)
- 1.14 Formación transversal reconocida
- 1.15 Formación específica por tipo de actividad (Tabla 5.2.)
- 1.16 Formación específica: relación de actividades (Tabla 5.2.bis)
- 1.17, 1.18 Datos de movilidad de doctorandos
- 3.6 Actas de la Comisión Académica
- 6.6 Encuestas a estudiantes sobre satisfacción con el programa.
- 6.11 . Estudio de inserción laboral

Criterio 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA

LA INSTITUCIÓN DISPONE DE MECANISMOS PARA COMUNICAR DE MANERA ADECUADA, CLARA, PRECISA Y OBJETIVA LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA Y LOS PROCESOS QUE GARANTIZAN SU CALIDAD PARA TODOS LOS GRUPOS DE INTERÉS.

2.1. La universidad ha dispuesto de mecanismos para comunicar una información completa y actualizada sobre las características y resultados del programa de doctorado, así como de los procesos que garantizan su calidad. Se debe valorar la difusión y publicidad del programa, su identidad, la información disponible sobre el acceso y admisión, sobre las actividades formativas, acciones de movilidad, personal docente e investigador del título, infraestructuras, servicios y dotaciones, normativa e información oficial, así como sobre el sistema de garantía de calidad de la titulación.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

El programa de doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear presenta de forma organizada la información pública disponible a través de su página web:

<https://www.uc3m.es/doctorado/plasmas-fusion-nuclear>

La información que se presenta está dirigida a todos los grupos de interés (futuros estudiantes, estudiantes, profesores, colaboradores externos y entidades interesadas en los resultados del programa) y está disponible en lengua española y en lengua inglesa.

La información sigue el siguiente esquema organizativo:

-Presentación (home): donde se aporta la información esencial descriptiva, normativa y se citan los Departamentos Académicos implicados.

-Acceso: donde reside la información esencial para los potenciales solicitantes de admisión. Para ello se describen los requisitos de acceso tanto generales como los específicos del programa de doctorado, el perfil de acceso preferente del estudiante y los criterios que serán considerados en el estudio de la solicitud de admisión. Todo ello perfectamente acorde con lo estipulado en la memoria verificada del programa. Adicionalmente existe el enlace directo para realizar la Solicitud de admisión, dando entrada a una página general de la Escuela de Doctorado, donde se describe cómo registrarse en el sistema, se aportan guías y manuales que ayudan al solicitante a preparar los documentos necesarios y tutorizan la realización de la solicitud. En dicha página existen también direcciones electrónicas para realizar consultas y solicitar asistencia en el proceso.

-Profesorado: se aporta información de los miembros de la comisión académica del programa de doctorado y en otro apartado se citan los profesores/investigadores participantes en dicho programa, aportando información de su curriculum investigador. Tal y como se cita en la memoria verificada y acreditada del programa, se cuenta con la colaboración del CIEMAT en el desarrollo del programa y es por ello que se citan en este apartado, los y las investigadoras de dicho centro de investigación, que participan en el programa.

-Formación: se aporta explicación sobre la tipología de las actividades de formación específica que el programa de doctorado organiza y/o propone, cuyo calendario de ejecución se detalla en su caso, en el espacio intranet -aula global- del propio programa.

El programa participa en la asociación FUSENET, lo cual permite a los estudiantes cursar actividades internacionales en ciencia de fusión.

Se explica igualmente la naturaleza y posibilidades existentes para realizar las actividades de formación transversal. Existe un enlace a la página web de la ED donde se informa de la programación de la formación transversal en cada curso académico:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoMixta/1371211237618/>

y las modalidades posibles para cursarla:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoMixta/1371211303073/>

-Investigación: se describen en primer lugar las líneas de investigación del programa de doctorado y en sendos apartados, se aporta información actualizada de los resultados científicos del programa (publicaciones científicas derivadas de las tesis defendidas) y de las publicaciones científicas destacadas y recientes que caracterizan al claustro de profesores intervinientes.

-Infraestructuras Científico_Tecnológicas: aporta información del acceso a los recursos tecnológicos más importantes con los que cuenta el programa, ya sea en la propia UC3M y/o a través de las instituciones colaboradoras.

-Tesis: por una parte se aporta información general de los requisitos y normativa de la Escuela de Doctorado UC3M para llevar a cabo la defensa de la tesis, enlazando con una página general <https://www.uc3m.es/doctorado/defensa/defensa-tesis-doctoral> que describe detalladamente cada una de las etapas.

Adicionalmente se expresan las condiciones específicas que el programa de doctorado requiere a una tesis doctoral.

Igualmente existe un enlace a la biblioteca de tesis doctorales defendidas en el programa de doctorado a lo largo de los años, desde donde se puede consultar el texto de cada tesis defendida, que reside en el archivo abierto de la UC3M:

<https://aplicaciones.uc3m.es/webTesis/principal.do?estudio1=47&estudio2=119>

-Información Práctica: en este apartado se resume "todo lo que el estudiante de doctorado debe de conocer, desde el punto de vista normativo, organizativo y administrativo. Es por ello que a través del menú se puede acceder en primer lugar a las

pestañas: "Debes saber", "Trámites", "preguntas frecuentes", "Itinerario", "Contacta", "Normativa" correspondientes a páginas de información concretas de los procesos académicos esenciales, aportando también los documentos de gestión necesarios para llevar a cabo admisión, matrícula, evaluación y seguimiento doctoral anual, defensa de tesis, estancias y menciones del doctorado. Igualmente, la página cuenta con manuales descargables de ayuda y guías para el estudiante. Finalmente, en la pestaña "calidad", se aporta información del título: memoria verificada, datos de registro, indicadores de evolución de la titulación y abre el acceso para que los usuarios puedan dirigir sus reclamaciones /peticiones (mediante registro y/o mediante ayuda al usuario).

De esta forma la página web del programa de doctorado presenta información completa tanto desde el punto de vista académico (objetivos, participantes y resultados del programa) como desde el punto de vista normativo y de gestión académica.

Por otro lado, la página web de la Escuela de Doctorado:

<https://www.uc3m.es/ss/Satellite/Doctorado/es/TextoDosColumnas/1371210340279/>

contiene toda la información general sobre procesos académicos comunes, normativa y a la vez da cuenta de las actividades generales que afectan a la totalidad de los programas de doctorado: convocatorias de ayudas predoctorales, menciones/itinerarios de doctorado, anuncio de actos académicos de defensa de tesis, convocatorias de premios y concursos etc. Toda la información esencial está debidamente enlazada a cada página web del programa de doctorado, de forma que resulte autocontenida.

En la encuesta de satisfacción dirigida a todos los estudiantes matriculados en cada curso académico se solicita valoración de la página web del programa, obteniendo un índice adecuado de satisfacción: 3,75 en una escala de 1 a 5 (valoración media del último curso contestado: 21/22).

De acuerdo con la valoración descriptiva realizada y las evidencias e indicadores aportados se considera que la directriz alcanza una evaluación de B.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 2. INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

Listado de evidencias que apoyan la valoración de este criterio:

- Página web del Programa de Doctorado en Física de Plasmas
- Página web de la Escuela de Doctorado uc3m

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

LA INSTITUCIÓN DISPONE DE UN SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE LA CALIDAD FORMALMENTE ESTABLECIDO E IMPLEMENTADO QUE PERMITE RECOPIRAR, ANALIZAR Y USAR LA INFORMACIÓN PERTINENTE PARA LA GESTIÓN EFICAZ DEL PROGRAMA DE DOCTORADO Y REALIZAR EL SEGUIMIENTO, LA EVALUACIÓN Y LA MEJORA CONTINUA.

3.1. El SGIC puesto en marcha dispone de un órgano responsable en el que se encuentran representados los principales agentes implicados en el programa de doctorado. Se debe valorar que el órgano responsable del SGIC haya realizado un adecuado seguimiento interno del programa dando respuesta a las recomendaciones y advertencias de los agentes implicados, que haya propuesto actualizaciones y modificaciones y que desde el SGIC se coordine la propuesta de planes de mejora o memorias de calidad que recojan las actuaciones acordadas, además del funcionamiento del sistema de quejas, reclamaciones y sugerencias. En el caso de programas interuniversitarios, se debe valorar el funcionamiento de los mecanismos y procedimientos de coordinación entre las universidades participantes.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

El Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear cuenta con la implantación completa del Sistema de Garantía Interna de

Calidad (SGIC-UC3M) desde el curso 2016-17. En éste se recogen los requisitos de calidad y mejora continua definidos en el RD 99/2011 de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. Para ello, el SGIC-UC3M incorporó en el año 2017 los procesos de garantía de calidad de los programas de doctorado (ver 3.2):
https://www.uc3m.es/doctorado/plasmas-fusion-nuclear#informacionpractica_calidad

El Comité de Calidad de la Universidad, máximo órgano en materia de calidad de la universidad y responsable de la gestión del SGIC-UC3M, en su sesión del 3 de abril de 2017, aprobó los procesos y procedimientos que aplican en la garantía de calidad de los programas de doctorado.

En consecuencia, el SGIC-UC3M (ver 3.1, 3.2), cuyo diseño fue acreditado por ANECA de acuerdo a las directrices del programa AUDIT, se encuentra adaptado a las nuevas características de los programas de doctorado regulados por el citado real decreto.
<https://www.uc3m.es/calidad/sistema-garantia-interna-calidad>

El SGIC del programa de doctorado constituye una herramienta para la generación de indicadores, su análisis, estudios de satisfacción o la definición de acciones de mejora, que permiten la orientación del programa hacia la mejora continua y la excelencia.

El Director del programa, junto con la Comisión Académica de Calidad (CAC), son los responsables del despliegue del SGIC. Otros estamentos implicados en la calidad del título son el Director de la Escuela de Doctorado como responsable de la calidad del centro y el Comité de Calidad de la Universidad, máximo órgano en materia de calidad de la UC3M presidido por el Vicerrector de Grado y Calidad en los Estudios. Las figuras, órganos y documentos que intervienen en la garantía de calidad de la titulación se describen detalladamente en las evidencias 3.2. y 3.3.

La CAC del programa de doctorado está constituida por el Director de la Titulación que la preside, tres profesores, un representante de los doctorandos y un representante del Personal de Administración (3.5). En las sesiones de la CAC se puede invitar además a otros profesores del programa de doctorado.

La CAC celebra al menos una sesión al año, donde se tratan y analizan los aspectos más importantes del programa relacionados con acceso, resultados y recursos. La CAC levanta acta de las sesiones celebradas, cuyo formato y contenidos mínimos están definidos en el SGIC-UC3M (3.1).

El acta de la sesión de la CAC constituye para cada curso académico la Memoria Académica del Programa de Doctorado, donde se recoge, además de los temas tratados en la sesión de la CAC, el análisis de la calidad del título mediante el estudio de los datos de acceso, los resultados de las actividades formativas y el seguimiento doctoral, resultados de número y calidad de las tesis leídas, tasa de abandono, graduación, evolución del personal investigador del programa, financiación, satisfacción de los doctorandos con el título, etc. La memoria académica constituye la referencia fundamental para el seguimiento interno del programa. (3.7)

Las Memorias Académicas del Programa de Doctorado son divulgadas a toda la comunidad universitaria mediante su publicación en el portal de calidad de la UC3M.

Desde su implantación, la CAC del programa de doctorado ha tratado asuntos relacionados con la admisión de estudiantes, designación de tutores y directores de tesis, depósito de las tesis, tribunal de evaluación y defensa pública, evaluación del documento de actividades y el plan de investigación anual de los doctorandos, autorización del régimen de dedicación a los estudios doctorales, así como las prórrogas y bajas temporales de los doctorandos, análisis anual de los datos del programa, elaboración de la memoria de calidad del programa, revisión de la consecución de objetivos y preparación de los planes de mejora, entre otras actividades.

En la memoria se realiza la evaluación global de la calidad del programa y se recoge las propuestas de mejora del título, aquellas propuestas que se consideren prioritarias por la Escuela de Doctorado pueden ser incorporadas en el Plan de Mejoras Anual de la UC3M. La memoria académica (3.7) constituye la herramienta de apoyo a la toma de decisiones sobre la mejora del programa. En este sentido, la memoria académica del curso 2021-2022 recoge las propuestas de mejora, como por ejemplo:

- Mejorar la publicidad y difusión, tanto a nivel nacional como internacional, del Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear, mediante participación en ferias docentes, publicidad en redes sociales y web institucional, etc.
- Promover actividades (seminarios y jornadas) para ayudar a los estudiantes en aspectos relacionados con su salida al mercado laboral.

La revisión del SGIC se realiza anualmente por el Comité de Calidad de la Universidad mediante la memoria del SGIC-UC3M, que también elabora y coordina el Plan de Mejora Anual.

Con el fin de garantizar el seguimiento de la implantación de las acciones de mejora que permite cerrar el proceso de mejora continua, las memorias de académicas recogen un apartado con los resultados de las acciones de mejora propuestas en el año anterior. Por ejemplo, algunas acciones mencionadas en la memoria académica del curso 2021-2022:

- Gracias a nueva financiación europea, desde hace un año se han podido ofrecer (de nuevo) becas a estudiantes para promover la participación en el máster Erasmus Mundus "European Master of Science in Nuclear Fusion and Engineering Physics (FUSION-EP)". La participación en este máster es fundamental, ya que el Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear constituye una continuación natural de dichos estudios.
- Se sigue trabajando para poder ofrecer un máster paralelo que comparta recursos, profesorado y facilidades con el máster Erasmus Mundus, pero sin exigir la movilidad de FUSION-EP. Es un proceso difícil, al ser varias las instituciones relacionadas, pero que sigue en curso.
- Se intentará promover actividades (seminarios y jornadas) para ayudar a los estudiantes en aspectos relacionados con su salida al mercado laboral: En el curso 2022/23 ya se han llevado a cabo actividades en este sentido.
- Se aprovechará la iniciativa canalizada desde la Escuela de Doctorado para poder utilizar fondos del programa en financiar la movilidad de los estudiantes. En concreto, se ofrecerá con regularidad anual un programa de becas que puedan financiar (al menos parcialmente) la asistencia a congresos científicos y estancias en centros del extranjero.

Los procesos del SGIC-UC3M garantizan que el sistema de toma de decisiones funciona bajo el principio de subsidiariedad, en donde cada figura toma decisiones de acuerdo al alcance de la responsabilidad asignada, y en base al análisis de datos que se realiza en las reuniones y documentos que integran el sistema de calidad del título. Entre los procedimientos que permiten la eficacia del SGIC cabe destacar el funcionamiento de las CAC, las memorias académicas y los procesos de participación de los grupos de interés. Los procesos del SGIC-UC3M relacionados son principalmente los pertenecientes a la directriz de garantía de calidad de los programas formativos (3.1, 3.2)

El SGIC cuenta con procesos para la obtención sistemática y fiable de datos e indicadores necesarios para la mejora continua del programa de doctorado. Anualmente se calculan, desde la base de datos institucional, indicadores y datos de la Universidad desagregados a nivel de centro, programa y línea de investigación. Los datos son obtenidos en el mes de diciembre, una vez finalizado el curso académico, y al menos son los siguientes:

- Acceso y matrícula.
- Ayudas predoctorales.
- Formación complementaria y transversal.
- Resultados del seguimiento doctoral.
- Resultados científicos de los doctorandos
- Tesis defendidas total y por línea de investigación. Tasa de graduación y abandono.
- Profesores del programa: tutores y directores.
- Satisfacción de los doctorados con el programa.

Estos datos son la base del análisis de la CAC y de la memoria académica (ver 3.7).

El programa de doctorado dispone de un proceso de quejas y sugerencias al que se accede desde la página de la universidad (ver 3.10):

https://www.uc3m.es/doctorado/plasmas-fusion-nuclear#informacionpractica_calidad

<https://www.uc3m.es/calidad/quejas-sugerencias>

El SGIC de la titulación se considera implantado, se revisa periódicamente y es acorde con la Memoria Verifica. Sus procesos, la información generada, el análisis de los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés han permitido la localización de los puntos débiles en cada momento y la formulación de las propuestas de mejora. La composición de la CAC, con representación de todos los grupos de interés, y la frecuencia de sus reuniones garantizan el análisis de los resultados del título y su mejora continua.

La memoria del programa de doctorado constituye el seguimiento anual de la titulación. Con ello se consigue una gestión eficaz de la titulación con el fin de alcanzar los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés. Por todo lo anterior, esta directriz alcanza la evaluación de B al cumplir los requisitos del protocolo de la Fundación Madrimasd para la acreditación de

programas de doctorado.

3.2. El SGIC implementado dispone de procedimientos para la recogida y análisis de la satisfacción de los doctorandos, tutores, directores, doctores egresados, así como de otros grupos de interés para supervisar el desarrollo del Programa de doctorado, analizar sus resultados y determinar las actuaciones oportunas para su mejora. Se debe valorar especialmente el funcionamiento de los mecanismos de recogida de información sobre el funcionamiento de la comisión académica, el seguimiento del DAD y de su plan de investigación, la evaluación de los resultados del programa de doctorado, y la propia difusión de sus resultados.:

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

El SGIC del Programa de Doctorado cuenta con la implantación de procedimientos y registros para la recogida de información sobre la satisfacción de los distintos grupos de interés que son indicadas a continuación:

- Encuesta a estudiantes de nuevo ingreso (6.5)
- Satisfacción de los doctorandos con el programa (6.6)
- Satisfacción de Directores y Tutores de Tesis (6.7)
- Satisfacción de los egresados con el programa e inserción laboral (6.11).
- Satisfacción general de los estudiantes con los servicios(6.8)
- Satisfacción sobre servicios a profesorado (6.9)
- Satisfacción sobre servicios a personal de administración (6.10)

Las encuestas realizadas a los estudiantes de doctorado en diferentes momentos de su itinerario formativo, así como a los egresados se realizan para cada programa de doctorado y se gestionan a través de la Fundación UC3M entidad externa e independiente de la Escuela de Doctorado. Estas encuestas se implantaron en el curso 2016-2017 y se realizan de forma anónima y mediante un sistema telemático.

La Encuesta a Estudiantes de Nuevo Ingreso se realiza para cada programa de doctorado con una periodicidad anual, y su población objetivos son los estudiantes inscritos en los últimos 12 meses. Se realiza a finales de noviembre, cuando ha finalizado la campaña de matrícula del primer semestre. Se integra en el grupo de encuestados a los estudiantes que se inscribieron en marzo del mismo año natural, si bien son estudiantes que comenzaron su doctorado en el segundo semestre del curso académico previo. Estas encuestas recogen la satisfacción de los doctorandos el proceso admisión, la orientación y acogida recibida, así como los principales motivos por los que ha decidido realizar su doctorado en la UC3M (ver 6.5).

Las Encuestas de Satisfacción de los Doctorandos con el Programa tienen una periodicidad anual, y su población objetivo alcanza a todos los doctorandos matriculados en el curso académico. Se realizan en junio-julio. Estas encuestas recogen aspectos relacionados con la satisfacción del doctorando con la organización de las actividades formativas, orientación del tutor o director de la tesis, su proceso de investigación, recursos y la satisfacción general con el programa de doctorado.

Las Encuestas de Satisfacción de los Egresados con el Programa de doctorado, se realiza una vez al año durante el mes de noviembre a todos los egresados de los últimos 3 cursos académicos. En esta encuesta se estudia la satisfacción de los egresados con el programa de doctorado, las competencias adquiridas, así como la satisfacción con su trabajo actual.

Durante el último trimestre del año se realiza un Estudio de Inserción laboral a los doctores egresados de los programa de doctorado (ver 6.11).

Los datos de satisfacción sobre la calidad del programa son analizados para cada curso académico por Dirección del Programa junto con la CAC en la Memoria Académica de Calidad del Programa y permite la orientación constante del programa de doctorado a las necesidades de los grupos de interés (ver 3.7). El Director de la Escuela de Doctorado, como responsable de calidad del centro presenta estos datos. Los resultados los estudios de satisfacción se encuentran publicados en el portal de calidad de la UC3M.

Sobre la satisfacción de los doctorados del programa con la calidad de los servicios de apoyo, tanto en la Encuesta de Nuevo Ingreso como en el Estudio de Satisfacción de los Doctorados con el Programa, se incluyen preguntas relacionadas con la satisfacción con el proceso de admisión y matrícula, información y apoyo en procesos administrativos y la página web del

programa.

Además, la universidad realiza anualmente a todos los estudiantes de la UC3M un estudio con la calidad de los servicios prestados desagregado a nivel de campus y Centro. Entre los servicios objeto de estudio se encuentran la Biblioteca, Informática y Aula Global. (6.8). Los Estudios de satisfacción con los servicios de los profesores y del personal de administración y servicios, se realizan por la UC3M cada dos años (ver 6.9; 6.10)

La UC3M cuenta con mecanismos de evaluación de la calidad docente del profesorado de la universidad, mediante la convocatoria de los "Complementos retributivos por la actividad docente investigadora" implantado hace más de 10 años. La universidad participa en el programa DOCENTIA y ha actualizado en el año 2019 la certificación del diseño DOCENTIA-UC3M con informe positivo de la Fundación Madrimasd.

El programa dispone de un procedimiento para la evaluación del Documento de Actividad del Doctorando (DAD) y del plan inicial de investigación, que constituye el seguimiento doctoral anual que se realiza a todos los doctorados en los meses de junio-julio. El doctorando debe presentar los documentos normalizados dando cuenta de su actividad investigadora en el periodo correspondiente. Estos documentos son informados por el tutor y director de la tesis. Son evaluados finalmente por la Comisión Académica, que emite un acta de evaluación del curso doctoral (ver 1.2; 1.4; 3.6).

El programa de doctorado cuenta con procedimientos de asignación de tutor o director y de acreditación de la actividad investigadora de su profesorado, que garantiza la idoneidad y calidad del profesorado que participa en el programa (ver 1.2; 4.8).

La CAC en sus sesiones analiza los resultados de la evaluación del DAD, el número de tesis leídas y su calidad, los indicadores de resultados, la situación laboral y la valoración con las competencias adquiridas de los egresados recogidas en el Estudio de Satisfacción de los egresados con el programa, lo que permite la evaluación de los objetivos del programa (ver 3.7).

El SGIC-UC3M cuenta con procesos de evaluación, seguimiento, revisión y mejora del programa de doctorado, así como de suspensión y extinción de titulaciones.

La publicación y difusión de los resultados del programa y de las memorias académicas se realiza a través del portal de calidad de la universidad. El proceso de renovación de la acreditación se desarrolla en el marco y con la información generada por SGIC-UC3M, siendo coordinado por la dirección del programa de doctorado.

Los mecanismos del SGIC-UC3M y la información que proporciona constituye la base para el seguimiento, revisión y renovación de la acreditación del programa del programa de doctorado. La directriz es evaluada con una B, al encontrarse implantados los procesos más destacados del SGIC y su funcionamiento permite la evaluación y la toma de decisiones para alcanzar los objetivos del programa de doctorado.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 3. SISTEMA DE GARANTÍA INTERNO DE CALIDAD (SGIC)::

B: El estándar para este criterio se logra completamente.

Justificación de la valoración:

Los indicadores y evidencias utilizadas en la elaboración de este criterio están contenidas en el documento de evidencias, aportado a la aplicación SICAM junto a este Autoinforme.

DIMENSIÓN 2. Recursos

Criterio 4. PERSONAL ACADÉMICO

EL PROFESORADO HA DE POSEER LA FORMACIÓN ADECUADA Y EXPERIENCIA INVESTIGADORA ACTUALIZADA PARA CUMPLIR LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO, Y HA DE SER SUFICIENTE EN NÚMERO Y DEDICACIÓN PARA CUBRIR LAS TAREAS PRINCIPALES DEL PROGRAMA: LA TUTORÍA, LA DIRECCIÓN DE TESIS, LA IMPARTICIÓN Y LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS, Y LA GESTIÓN DEL PROGRAMA.

4.1. El personal académico del título ha sido suficiente y adecuado en términos de formación y experiencia investigadora, y su número y perfil investigador es coherente con las características del programa de doctorado y suficiente para el número de doctorandos matriculados. Se debe valorar que un porcentaje mínimo del 60% de los investigadores doctores participantes en el programa posean experiencia investigadora vigente acreditada, que cada uno de los equipos de investigación que conforman el programa cuenta con, al menos, un proyecto competitivo en ejecución en temas relacionados con las líneas de investigación del programa, que las líneas de investigación asociadas a los equipos de investigación mantienen su vigencia y calidad investigadora, y la adecuación del perfil investigador de los tutores y directores de tesis a los objetivos y naturaleza del programa.:

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

Profesores participantes:

Tal y como se muestra en la tabla 4.1, el programa cuenta con 8 profesores doctores permanentes de la UC3M. De los 8 profesores, 3 son catedráticos y 5 son titulares (uno de los cuales ha sido recientemente nombrado catedrático), todos ellos con sexenios de investigación activos y con una o varias tesis dirigidas. Se puede considerar por tanto que el número de profesores es suficiente para el número de doctorados matriculados en el programa. Los profesores permanentes UC3M representan adecuadamente las líneas de investigación establecidas.

Además, en la actualidad el programa cuenta también con 1 profesor no permanente de la UC3M (ver 3.2) y 14 profesores externos, perteneciendo 13 de ellos al Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT (ver 3.3) y uno de ellos a un centro europeo (KIT). Todos los profesores tienen la acreditación de la suficiencia investigadora otorgado por la comisión académica del programa en base a su actividad investigadora. Para acceder estos profesores al programa, la comisión académica evalúa su perfil investigador de acuerdo a su adecuación con las líneas de investigación del programa (artículos, libros, ponencias, etc). En vista a lo expuesto, se cumple el requisito de que más del 60% de los investigadores doctores participantes en el programa mantienen un sexenio activo o posean experiencia investigadora vigente acreditada.

El programa ha contado con 23 profesores, siendo los externos aproximadamente un ~60% del número total. Además de los profesores mencionados, otros 5 investigadores externos pertenecientes a centros europeos no nacionales han sido cotutores de tesis dirigidas en los años correspondientes al período evaluado (ver 6.1), principalmente los asociados a las tesis FUSION-DC. Todo ello hace que un porcentaje muy apreciable de los investigadores sean externos a la UC3M, tanto nacionales como no nacionales, aportando riqueza al conjunto.

En la página web del programa se mantiene accesible la información actualizada relativa a los profesores doctores participantes.

Proyectos y líneas de investigación:

Analizando la tabla 4.5, el profesorado del programa ha participado durante los dos últimos años en un total de 12 proyectos de investigación competitivos, 5 de ellos de ámbito internacional. Estos proyectos se reparten entre las diferentes líneas de investigación, pero con especial peso de las líneas:

- 1 Fusión por confinamiento magnético (tokamaks y stellarators).
- 2 Teoría de plasmas y física de plasmas computacional.
- 3 Interacción plasma-pared e investigación en materiales de fusión.
- 5 Tecnología e Ingeniería de la fusión.

Esto, en general, concuerda con las líneas con más tesis doctorales leídas (ver 4.4) y con más peso en el programa. Estas líneas son precisamente aquellas en las que se mantienen mayores colaboraciones con otras instituciones.

Se puede observar cómo ningún estudiante ha sido dirigido dentro de la línea 6 (Plasmas Industriales). El motivo de mantener esta línea de investigación está relacionado con uno de los objetivos futuros paralelos al programa de doctorado: la implantación de un master con un enfoque más amplio que incluya y potencie otras áreas de investigación en plasmas, además de la fusión nuclear.

Calidad del profesorado:

Los equipos de investigación activos del programa mantienen su vigencia y calidad investigadora, con 15,23,25,11,16,11 publicaciones JCR en los años 2018/19/20/21/22/23 respectivamente (ver 4.7), la mayor parte de ellas en revistas internacionales de reconocido prestigio en sus respectivos campos (cuartil Q1 y Q2).

La adecuación del perfil investigador de los tutores y directores de tesis a los objetivos y naturaleza del programa queda garantizada por la comisión académica, o bien por su aprobación en el caso de personal permanente de la UC3M o bien por la evaluación que la comisión académica realiza del perfil investigador de acuerdo a su concordancia con la línea de investigación del programa. En este sentido los tutores y directores de tesis del programa han mostrado una notable actividad científica durante estos años lo que se pone de manifiesto en su participación en proyectos de investigación competitivos nacionales e internacionales (12 en los dos últimos años) así como en sus publicaciones científicas en revistas JCR (en promedio ~11 por profesor en los últimos 5 años en las revistas más prestigiosas en su campo, casi todas ellas Q1 y Q2).

En consecuencia, se puede considerar que el personal académico del título ha sido y es suficiente y adecuado en términos de formación y experiencia investigadora. Esto, sin duda, repercute en la calidad y actualidad de la formación ofrecida a los doctorandos a su cargo.

Por todo lo anterior, consideramos que la directriz alcanza, el nivel A al cumplir los requisitos de excelencia exigibles al profesorado en el protocolo de la Fundación Madrimasd para la acreditación de programas de doctorado.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 4. PERSONAL ACADÉMICO::

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

Listado de evidencias que apoyan la valoración de este criterio:

- 4.1. Investigadores participantes: Profesorado permanente UC3M (Tabla 3a)
- 4.2. Investigadores participantes: Profesorado no permanente UC3M (Tabla 3b)
- 4.3. Investigadores participantes: Profesorado externo (Tabla 3c)

NOTA: Tabla 3.- Investigadores participantes en el programa en los últimos 5 años (directores, tutores y miembros de la Comisión Académica. Esta tabla analiza la información de los profesores/investigadores participantes en el programa en los últimos cinco años. Se tendrán en cuenta los directores y codirectores de tesis, los tutores y los miembros de la Comisión Académica.

- 4.4. Equipos de investigación: personal docente asignado (Tabla 4a)
- 4.5. Proyectos de investigación vinculados a los equipos (Tabla 4b)

NOTA: Tabla 4.- Proyectos de investigación vinculados a los equipos concedidos en los últimos 5 años (uno por equipo). Esta tabla contiene información sobre los proyectos de investigación de los últimos cinco años, asociados a cada uno de los equipos de investigación reflejados en la memoria de verificación.

Criterio 5. RECURSOS, PERSONAL DE APOYO, Y FINANCIACIÓN

EL PERSONAL DE APOYO, LOS RECURSOS MATERIALES Y LOS SERVICIOS PUESTOS A DISPOSICIÓN DE LOS ESTUDIANTES SON SUFICIENTES Y ADECUADOS AL NÚMERO DE DOCTORANDOS Y A LAS CARACTERÍSTICAS Y ÁMBITO DEL PROGRAMA. LA UNIVERSIDAD DISPONE DE SERVICIOS DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL DOCTORANDO.

5.1. Los recursos materiales y el equipamiento disponibles deben haber sido suficientes para garantizar el desarrollo de la investigación de los doctorandos y adecuados para cada una de las líneas de investigación previstas en el programa. Asimismo, se debe valorar que el personal técnico de apoyo implicado en el programa ha sido suficiente y está adecuadamente capacitado, y que la universidad dispone de servicios de orientación y apoyo al doctorando y que éstos han funcionado apropiadamente.:

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

Equipamiento, recursos materiales y servicios de apoyo técnico:

Dentro de la UC3M, los estudiantes disponen de las siguiente facilidades y recursos materiales:

-Espacios del Dpto. de Física involucrados en el programa destinados a estudiantes de postgrado. Los estudiantes tienen acceso a las mismas facilidades que los demás miembros del departamento (uso de impresoras, conexión a internet, material de oficina,

etc).

-Un ordenador personal financiado a través de la universidad o de proyectos de investigación de los profesores que los supervisan.

-El Grupo de Física del Plasma del Dpto. de Física cuenta con un ordenador en configuración clúster para cálculos paralelos, comprado con financiación obtenida de proyectos de investigación del grupo (proyectos No. UNC313-4E-2361, ENE2012-33219, ENE2012-31753 y SIMTURB-CM-UC3M), de gran utilidad para el desarrollo de la investigación de los estudiantes, particularmente en las líneas de investigación teórico/numéricas 1, 2, 4 y 7. Dicho clúster consta con más de 1000 cores de cálculo, red Infiniband FDR y un sistema de almacenamiento Lustre con 72TB de capacidad (para más detalles técnicos, ver evidencia adicional 5.2, EIA3). El conjunto se financió con los fondos disponibles de una "Ayuda a infraestructuras y equipamiento científico-técnico del subprograma estatal de infraestructuras científicas y equipamiento" (UNC313-4E-2361), y con ayudas de fondos FEDER de la UE y de la universidad. Dos profesores del GFP se encarga de la gestión del clúster y de prestar apoyo técnico a los estudiantes.

-Laboratorios del Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales del Departamento de Física, que incluyen diferentes equipos para fabricación y preparación de muestras, caracterización microestructural y mecánica de materiales (molinos, pulidoras mecánicas, nanoindentador, microscopio electrónico de barrido entre otros). Para más detalles técnicos, ver 5.2 (EIA3). Estos laboratorios son fundamentales para el trabajo dentro de las líneas de investigación experimentales 3 y 5. Además, fuera de la UC3M, como resultado de las colaboraciones del grupo, los doctorandos tienen acceso a otros equipos: microscopio electrónico de transmisión JEOL 3000F en el Centro Nacional de Microscopía (ICTS-CNME), acelerador de iones en el Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM) o implantador de iones ligeros (CIEMAT). Por otro lado, los estudiantes cuentan con el apoyo de los profesores del grupo y de los técnicos de apoyo (ver 5.2, EIA3).

Cabe destacar también las facilidades disponibles en el Laboratorio Nacional de Fusión (LNF) del CIEMAT. Desde los inicios de este programa de doctorado, el LNF ha desempeñado un papel fundamental aportando profesores para los cursos de formación, así como supervisores de tesis doctorales. El dispositivo experimental de fusión TJ-II del LNF constituye un entorno ideal para la formación de los doctorandos de este programa, particularmente dentro de las líneas de investigación 1, 2, 4 y 5.

Para los alumnos participantes en el Programa FUSION-DC, hay que añadir las facilidades disponibles en las distintas instituciones de dicho programa, lo que amplía considerablemente los recursos disponibles. Entre éstas se encuentran algunos de los centros más importantes en el campo de la fusión nuclear por confinamiento magnético: ITER (Cadarache, Francia), Stellarator Wendelstein 7-X (IPP-Greifswald, Alemania), Tokamak ASDEX Upgrade (IPP-Garching, Alemania), Reversed Field Pinch RFX (Consorzio RFX, Padova, Italia), Tokamak ISTTOK (IST, Lisboa).

Tanto CIEMAT como los laboratorios asociados a las instituciones del consorcio FUSION-DC cuentan con equipos de físicos, ingenieros y técnicos (informáticos y de laboratorio) que apoyan a los estudiantes en la realización de sus tareas.

Servicios de apoyo administrativo específicos de doctorado:

El Programa de Doctorado en Plasmas y Fusión Nuclear cuenta con el apoyo administrativo de dos puntos de gestión:

-Administrador/a de programa, integrado en la Escuela de Doctorado, que lleva a cabo la gestión de cada expediente doctoral desde el momento de solicitud de admisión, hasta la defensa de la tesis y solicitud del título de doctor. Dicho administrador/a de programa presta asistencia en la gestión académica a la dirección del programa.

Todo el personal de administración cuenta con una dilatada experiencia en la gestión de los principales procesos académicos que afectan a los estudiantes, y configuran un equipo integrado de gestión en la Escuela de Doctorado UC3M.

Se ofrece una atención presencial a los alumnos futuros, actuales y egresados, y se prestan servicios de apoyo de forma telemática mediante el correo electrónico y las plataformas de gestión doctoral (Moodle y SIGMA).

Como principales herramientas de gestión académica y de comunicación entre estudiantes, directores y tutores, CAs y administradores, la UC3M ha puesto a punto:

- Herramienta de gestión del expediente doctoral SIGMA, plataforma de trabajo donde los usuarios pueden obtener información, publicar y actualizar la documentación. Ésta permite:

*que los estudiantes puedan realizar en autoservicio gran parte de las gestiones académicas (matrícula, actualizar su expediente con las actividades realizadas y su plan de investigación, conocer y revisar el resultado de sus evaluaciones y gestiones, es decir, la situación de su expediente).

*que los directores y tutores puedan revisar las actividades registradas y documentadas por sus doctorandos y consultar el conjunto de los expedientes de los que son responsables.

*que las CAs puedan realizar la evaluación anual del doctorando, y consultar y obtener información de su expediente.

*que los administradores del programa y de la Escuela de Doctorado puedan gestionar adecuadamente el conjunto.

-Plataforma Aula Global, intranet que permite la comunicación y la asignación de tareas entre la CA del programa y los estudiantes.

La efectividad de los servicios se puede estudiar en base a los resultados de la encuesta de nuevo ingreso a todos los "nuevos estudiantes de doctorado". Con la respuesta de 3 de los 3 estudiantes inscritos en el año 2022 (ver 6.5), se observan índices positivos en la valoración de la información y en los servicios administrativos de apoyo en el proceso de admisión y matrícula, con valores igual o por encima de 4 (escala de 1 a 5). Por otro lado, los resultados de la encuesta de satisfacción a todos los estudiantes del programa en el curso 2022/23 (nuevo ingreso + antiguos alumnos), que incluye respuestas de 9 de los 13 estudiantes (ver 6.6), muestran buenos índices de satisfacción: los estudiantes valoran positivamente aspectos como la información recibida sobre trámites administrativos (3,56 sobre 5) y sobre el apoyo recibido por el personal de apoyo en la gestión (3,78 sobre 5).

Servicios administrativos de apoyo generales de la UC3M:

Entre los servicios centrales destacan, por su dedicación a todos los estudiantes y en particular a los programas de doctorado:

-Biblioteca: 80 personas

-Informática: 64 personas

-Relaciones Internacionales: 20 personas

-Investigación: 33 personas

El servicio de Biblioteca presta apoyo y servicios especializados a los doctorandos a través de sus diferentes centros (en este caso, la Biblioteca de la EPS, Campus de Leganés). La Biblioteca UC3M como servicio central ha desarrollado un servicio especializado de apoyo a la docencia y a la investigación. Destacan los recursos electrónicos y, entre ellos, el acceso a las revistas más importantes en el campo propio de este programa. Además, la Biblioteca del Campus de Leganés cuenta con bibliografía especializada en el ámbito del programa, creada a lo largo de los años a petición de los profesores de la UC3M involucrados.

Asimismo, desde el Servicio de Investigación se presta apoyo a los investigadores en formación, fundamentalmente en la búsqueda de fondos para la movilidad y en la búsqueda de financiación para proyectos de I+D.

El servicio de Relaciones Internacionales asesora a los programas en el establecimiento de convenios marco de cooperación institucional y gestiona algunos programas de ayudas ad-hoc para recepción y envío de estudiantes de doctorado visitantes, en el marco de la Alianza A4U.

Los resultados de satisfacción de los doctorandos con los servicios universitarios en el curso 18/19 arrojan muy buenos resultados, con un índice general de 3,98 (escala de 1 a 5). Los servicios mejor valorados son: Biblioteca, Recursos Informáticos para el aprendizaje, así como Infraestructuras y Servicios generales, con valoraciones entre 4,07 y 4,27.

Finalmente, con respecto a la orientación y asistencia para la inserción laboral, se puede apreciar un buen resultado no sólo en la última encuesta (ver 6.11) sino a lo largo del período. Esto se puede observar revisando las memorias de la comisión de calidad a lo largo de los años (ver 3.7).

En conjunto, creemos que el personal de apoyo, los recursos materiales y los servicios puestos a disposición de los estudiantes son suficientes. Se considera que la directriz alcanza la evaluación de A dado que el estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos.

5.2. El programa ha dispuesto de una financiación apropiada para el desarrollo de las actividades de formación y movilidad. Se debe valorar la suficiencia y adecuación de la financiación y los recursos externos disponibles para la realización de las acciones formativas previstas, así como el apoyo para la asistencia a congresos y estancias en el extranjero. Asimismo, se debe valorar la suficiencia del número de ayudas y contratos de investigación conseguidos para los estudiantes matriculados.:

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

En primer lugar, la mayoría de los estudiantes del programa han obtenido financiación para la realización de su tesis doctoral. Los estudiantes han contado o cuentan con: ayudas PIF (Personal Investigador en Formación) de la UC3M a través del Grupo de Física del Plasma y del Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales, ayudas FPI a través de los mencionados grupos de la UC3M o del Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT y ayudas proporcionadas por el programa Erasmus Mundus FUSION-DC. La información relativa a las ayudas gestionadas por la UC3M puede ser consultada en las tablas 1.8 y 1.10 (es importante notar que las ayudas asociadas al programa FUSION-DC o al CIEMAT no aparecen reflejadas en dichas tablas). Tan solo dos estudiantes no

han recibido una de las mencionadas becas, debido a que simultaneaban el desarrollo de su tesis doctoral con un trabajo remunerado. En resumen, se puede afirmar que todos los estudiantes han realizado o realizan su tesis doctoral de forma remunerada. Más aún, para los doctorandos que han terminado su ayuda antes de la finalización de la tesis, ha sido posible obtener financiación adicional hasta la defensa de la misma. Este es el caso por ejemplo de los estudiantes del programa del Dpto. Física para los se han obtenido "ayudantías específicas de la UC3M" para la finalización de su tesis doctoral.

En cuanto a la forma de sufragar otro tipo de gastos asociados al doctorado, los estudiantes con ayudas Erasmus Mundus FUSION-DC tienen asignada una cantidad mensual de 580 euros en concepto de "costes de participación", gestionada por la universidad del consorcio que figura como "Home institution", en la que desarrolla la mayor parte de su actividad doctoral (la UC3M en el caso de 2 de los 4 estudiantes FUSION-DC en el periodo evaluado). Dichos costes de participación cubren la matrícula, actividades de formación, movilidad, asistencia a congresos y, en general, cualquier actividad relacionada con el desarrollo de su doctorado, bajo la responsabilidad de la universidad que lo administra. En el caso de los estudiantes PIF de la UC3M, la ayuda predoctoral cubre las tasas de matrícula. Por otro lado, las ayudas FPI proporcionan una dotación económica por estudiante para sufragar tasas de matrícula y gastos asociados a créditos formativos así como estancias de movilidad durante todo el período del doctorado. Si bien es cierto que no todas las ayudas cubren los gastos de tasas de matrículas.

La UC3M es miembro de la asociación FUSENET (Fusion Education Network) lo que permite a los estudiantes participar gratuitamente en el "Encuentro doctoral (Phd event in Fusion Science and Engineering)" (<http://www.fusenet.eu/phdevent>) que organiza anualmente (salvo en 2016 y 2017 por falta de fondos) para estudiantes participantes en programas europeos de doctorado en el campo de la fusión nuclear y que constituye una actividad obligatoria para los estudiantes de este programa en el campo de la fusión nuclear.

Todos los estudiantes deben cursar obligatoriamente como formación específica la actividad "Plasma Physics and Fusion Seminars". Esta actividad consiste en 12 seminarios en el campo de la física del plasma y fusión nuclear impartidos por investigadores expertos en diversas áreas del campo. Dichos expertos incluyen profesorado e investigadores de la UC3M, del CIEMAT, así como investigadores de otros centros invitados por los grupos de investigación de la UC3M, que imparten gratuitamente los seminarios. Los estudiantes son animados todos los años a asistir a dichos seminarios (no solamente el año en que deben cursar la asignatura oficialmente). Asimismo, son animados a atender a seminarios impartidos en la UC3M (fuera del curso "Plasma Physics and Fusion Seminars") por investigadores invitados de los grupos de la UC3M participantes en el programa, y en el Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT.

En cuanto a los gastos de movilidad se refiere, en la UC3M se ofertan para los estudiantes PIF "ayudas de movilidad de investigadore/as en formación predoctoral", y para los estudiantes FPI (tanto de la UC3M como del CIEMAT) "ayudas a la movilidad predoctoral para la realización de estancias breves en centros I+D" del ministerio (MINECO). Todos los estudiantes participan además en proyectos de investigación que pueden usar para la realización de estancias en otros centros de investigación, y los estudiantes que realizan su tesis doctoral en el CIEMAT pueden hacer asimismo uso de fondos de movilidad. Los doctorandos suelen obtener las ayudas para asistencia a congresos de los proyectos de investigación en que participan cuyas inscripciones son sufragadas bien por el departamento de física de la UC3M, bien por el laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT. En el caso de los estudiantes con ayuda FUSION-DC obtienen estas ayudas de la cantidad asignada mensualmente como "coste de participación".

Adicionalmente en curso 2022/23 se puso en marcha una iniciativa por parte de la Escuela de Doctorado junto con los programas de doctorado para permitir que parte del presupuesto de los programas se pueda destinar a financiar parcialmente los gastos asociados a congresos o estancias cortas realizados por los estudiantes. El reparto de los fondos asignados se decide mediante convocatorias competitivas en la que participan los estudiantes del programa interesados. Dichas convocatorias se van a repetir de forma anual en forma de ayuda e incentivo adicional, de cara a fomentar y apoyar la movilidad (ver evidencia adicional EIA2).

En resumen, creemos que la financiación obtenida por el programa para el desarrollo de las actividades de formación y movilidad ha sido adecuada. Se considera que la directriz alcanza la evaluación de A dado que el estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 5. PERSONAL DE APOYO, RECURSOS Y SERVICIOS::

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

Listado de evidencias que apoyan la valoración de este criterio:

- 1.8. Datos de ingreso y matrícula (Tabla 1)

NOTA: Tabla 1.- Datos de ingreso y matrícula. Esta tabla contiene información de datos de ingreso y matrícula de alumnos por curso académico de los últimos 5 años. Porcentaje de doctorandos que año a año han realizado movilidad.

- 1.10 Estudiantes con ayudas predoctorales

- 1.13 Formación transversal (Tabla 5.1)

- 1.14 Formación transversal reconocida

- 1.15 Formación específica por tipo de actividad (Tabla 5.2.)

- 1.16 Formación específica: relación de actividades (Tabla 5.2.bis)

NOTA: Tabla 5.- Actividades formativas impartidas. Esta tabla hace referencia a las actividades formativas impartidas en el programa de doctorado y reflejadas en la memoria de verificación.

- 5.2 (EIA3). DESCRIPCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DISPONIBLES PARA LA IMPARTICIÓN DEL TÍTULO

- 6.4 Indicadores de resultados

- 6.5 Encuesta a estudiantes de nuevo ingreso

- 6.6 Encuesta a estudiantes satisfacción con el programa

- 6.8 Encuestas de servicios a estudiantes

- 6.9 Encuestas de servicios a profesores

- 6.10 Encuestas de servicios a personal de administración y servicios

- 6.11 Estudio de inserción laboral

DIMENSIÓN 3. Resultados

Criterio 6. RESULTADOS

LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA DE DOCTORADO VALORADOS A TRAVÉS DE LAS TESIS DEFENDIDAS, LOS VALORES DE LOS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA, ASÍ COMO EL GRADO DE INTERNACIONALIZACIÓN DEL MISMO SON ADECUADOS, EN COHERENCIA CON EL ÁMBITO TEMÁTICO DEL TÍTULO.

6.1. Los resultados obtenidos tras la implantación del programa y su grado de internacionalización han sido adecuados. Se debe valorar el número de tesis defendidas anualmente y la calidad de las contribuciones derivadas de las mismas, la evolución de los indicadores sobre el rendimiento académico (tasa de abandono, éxito y duración media), el grado de adecuación de las tesis al ámbito científico del programa, así como los datos de inserción laboral de los egresados del programa de doctorado en los tres años posteriores a la defensa de la tesis doctoral. El grado de internacionalización del programa se debe valorar a través de la participación de profesores y estudiantes internacionales y de las actuaciones de movilidad y otras actividades internacionales, siempre en coherencia con el ámbito disciplinar del programa.:

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

Resultados del programa:

Durante el período evaluado se han defendido 10 tesis doctorales (ver 6.2). Teniendo en cuenta que la duración típica de las tesis leídas es de 4-6 años (ver 6.1), se puede considerar una cantidad equilibrada con el número de estudiantes matriculados. De las 10 tesis, 8 han obtenido la calificación de Sobresaliente Cum Laude (80%), 6 han obtenido mención internacional (60%) y 4 se han realizado dentro del programa FUSION-DC (40%). La unión de estos dos últimos factores hace que el 100% de las tesis defendidas implicaron una fuerte componente de colaboración y movilidad internacional (mínimo de 3 a 6 meses de estancias por estudiante).

Como se ha mencionado, el tiempo promedio para las tesis defendidas entre la fecha de matriculación y el depósito de la tesis ha sido de 4-6 años. Por otro lado, es muy de destacar que la tasa de abandono en el período a evaluar ha sido del 0% (ver 6.4).

Esto es reflejo por un lado sin duda de la resiliencia de los estudiantes, pero también del correcto soporte económico asociado a las ayudas y de la cuidadosa supervisión por parte de los tutores/directores, entre otros motivos.

En cuanto a los resultados científicos, hay 37 publicaciones científicas directamente relacionadas con las 10 tesis leídas (ver 6.1). Otra métrica posible es el número de publicaciones en las que los estudiantes son autores por año, siendo de 2,9,4 en los cursos 20/21,21/22,22/23. Esta cantidad de publicaciones JCR se puede considerar adecuada, teniendo en cuenta que 11 de los 13

estudiantes matriculados en la actualidad son de reciente incorporación. En todos los casos, la mayor parte de las publicaciones se realizan en revistas internacionales de reconocido prestigio en su campo (cuartil Q1 y Q2).

Entre estas revistas podemos destacar (usando el Journal Citations Indicator, JCI de 2022) algunos ejemplos.

- Para plasmas de fusión:

*Nuclear fusion: 5/34 (Q2) en el campo PHYSICS, MATHEMATICAL, JCR 5 años: 3.4 (a pesar de su aparente bajo impacto, es una de las revistas de referencia en estudios de física de plasmas).

*Physics of Plasmas: 15/37 (Q2) en el campo de PHYSICS, FLUIDS & PLASMAS, JCR 5 años: 1.8 (a pesar de su aparente bajo impacto, es una de las revistas de referencia en estudios teóricos de física de plasmas).

*Computer Physics Communications: 3/60 (D1) en el campo PHYSICS, MATHEMATICAL, JCR 5 años: 5.6

- Y para materiales de fusión:

*Nuclear Materials and Energy: 1/42 (D1) NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY, JCR 5 años: 2.5

*Journal of Nuclear Materials: posición 5/42 (Q1) en el campo NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY, JCR 5 años: 2.7

Podemos decir que el 100% de los estudiantes han realizado contribuciones originales y significativas en su ámbito de conocimiento que han sido publicadas en las revistas más reconocidas en su campo (ver 6.1).

El número de congresos (en general internacionales) ha sido de 2,13,12 en los cursos 20/21,21/22,22/23 respectivamente (6.3), mostrando una notable recuperación tras la pandemia.

Las tesis realizadas se consideran adecuadas al ámbito de conocimiento del programa y sus líneas de investigación. El número de tesis asociadas a cada línea de investigación es de 8,4,2,4,0,0,0 en las líneas 1 a 7 respectivamente. El número de estudiantes por línea de investigación en 2023 (13 estudiantes matriculados) es 8,7,2,3,1,0,1 en las líneas 1 a 7 respectivamente. Esta distribución de las tesis es coherente con la de los directores y tutores de tesis por línea de investigación. Las tesis del programa se pueden consultar a través de la página web del doctorado.

La satisfacción de los doctorandos con el programa, basado en una encuesta respondida por 9 de los 13 estudiantes matriculados en 2023, alcanza un valor de 3.89 sobre 5 (ver 6.6), aproximadamente en la media de los programas de la Escuela de Doctorado. En cuanto a la satisfacción de los egresados, utilizando los datos de la memoria de la comisión de calidad correspondiente al curso 19/20 (3.7), año relativamente reciente y con suficiente estadística (9 egresados responden), el 66.7% de los egresados se encuentran satisfechos y el 22.2% muy satisfechos con el programa.

De acuerdo a los indicadores descritos, los resultados del programa se pueden considerar adecuados tanto por lo que se refiere al rendimiento académico (tasa de abandono, éxito y duración media) como por sus resultados científicos y adecuación al ámbito propio del programa.

Internacionalización:

La internacionalidad es un aspecto destacado de este programa de doctorado, lo que se pone especialmente de manifiesto en la participación de un elevado porcentaje de estudiantes no españoles, tanto comunitarios como extracomunitarios de más del 50% en algunos de los cursos (ver 1.8). Igualmente destaca la movilidad de los estudiantes a instituciones extranjeras: el ~40% de las tesis leídas (4/10) corresponden al régimen de cotutela en el programa FUSION-DC (ver 1.7, EIA1), lo que supone una estancia de al menos 6 meses en otra institución de FUSION-DC y otro 60% de las tesis leídas (6/10) han adquirido la Mención Internacional, lo que supone una estancia de al menos 3 meses en una institución extranjera. Tras la pandemia, las estancias internacionales vuelven a tomar relevancia, siendo de 12 meses en el curso 2022/23. Las instituciones en las que han realizado sus estancias son de reconocido prestigio en su campo, por ejemplo, en el último curso 2022/2023: National Institute for Fusion Science (NIFS, Japon), Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP-Greifswald, Alemania), Karlsruher Institut für Technologie (KIT, Alemania), Technische Universiteit Delft (Países Bajos) y Ghent University (Bélgica) entre otras (ver 1.18).

Esta internacionalidad está ligada a la participación de la UC3M en programas internacionales de máster y doctorado (el máster Erasmus Mundus FUSION-EP y el doctorado Erasmus Mundus FUSION-DC), así como a las numerosas colaboraciones que los distintos grupos implicados en el programa (el Grupo de Física del Plasma y el Grupo de Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales del Dpto. Física de la UC3M y el Laboratorio Nacional de Fusión del CIEMAT) mantienen con otras instituciones punteras en sus respectivos campos.

Como ya se introdujo en la directriz 4.1, cinco de los directores de tesis son extranjeros, dentro del régimen de cotutela asociado

a FUSION-DC (6.1, 1.7).

Por otro lado, el profesorado de la UC3M (4.5) mantiene 12 proyectos activos en los últimos dos años. De los 12, cinco son de ámbito internacional, entre los que destacan los proyectos subvencionados a través de EUROFUSION en el área de la fusión nuclear por confinamiento magnético (la de mayor peso en el programa).

Empleabilidad:

Si nos centramos en los datos de la memoria de la comisión de calidad correspondiente al curso 19/20 (ver 3.7), que es relativamente reciente y contiene suficiente estadística (9 egresados responden), indica que no tardaron en encontrar su primer trabajo (media 2 meses), que el ~67% se encuentra trabajando en la "Enseñanza superior (universidades y centros de investigación)" y están en el ~56% de los casos relacionado con actividades de investigación, y que en el 100% de los casos están muy o parcialmente relacionados con las competencias adquiridas en el doctorado. Si bien los datos mencionados se refieren a un curso concreto, se puede afirmar con bastante rotundidad que los egresados del programa no han tenido ningún problema para encontrar trabajo, tanto dentro como fuera de España, en instituciones asociadas con la investigación y/o empresas tecnológicas de máximo impacto con un muy alto nivel de cualificación requerido durante el desempeño de sus actividades.

En base a lo expuesto, los resultados obtenidos se pueden considerar satisfactorios. El grado de internacionalización del programa ha sido muy adecuado y los estudiantes egresados muestran un alto grado de satisfacción con las competencias adquiridas y la preparación proporcionada para su actividad laboral. Consideramos que la directriz alcanza la evaluación de A al cumplir sobradamente los requisitos del protocolo de la Fundación Madrimasd para la acreditación de programas de doctorado.

VALORACIÓN GLOBAL DEL CRITERIO 6. RESULTADOS::

A: El estándar para este criterio se logra completamente y además existen ejemplos que exceden de los requerimientos básicos y que se indican en el presente Informe.

Justificación de la valoración:

Listado de evidencias que apoyan la valoración de este criterio:

- 1.5. Procedimiento de presentación, aprobación y defensa de Tesis (EOS4)
- 1.6. Guía de buenas prácticas para la dirección de la tesis doctoral (EOS5)
- 1.7 Información sobre convenios vigentes con otros organismos).
- 1.17, 1.18. Datos de movilidad de doctorandos (EIA2)
- 1.9 Número de estudiantes asignados a cada línea de investigación del programa en los últimos 3 años.
- 4.1. Investigadores participantes: Profesorado permanente UC3M (Tabla 3a)
- 4.2. Investigadores participantes: Profesorado no permanente UC3M (Tabla 3b)
- 4.3. Investigadores participantes: Profesorado externo (Tabla 3c)

NOTA : la Tabla 3.- Investigadores participantes en el programa en los últimos 5 años (directores, tutores y miembros de la Comisión Académica. Esta tabla analiza la información de los profesores/investigadores participantes en el programa en los últimos cinco años. Se tendrán en cuenta los directores y codirectores de tesis, los tutores y los miembros de la Comisión Académica.

- 4.4. Equipos de investigación: personal docente asignado (Tabla 4a)
- 4.5. Proyectos de investigación vinculados a los equipos (Tabla 4b)
- 6.1 Tabla 6.- Tesis presentadas en el programa en los últimos 5 años. Esta tabla contiene la información referente a las tesis defendidas en los últimos cinco años y correspondientes al programa de doctorado.
- 6.3. Resultados científicos
- 6.2. Estudiantes titulados
- 6.4. Indicadores de resultados
- 6.11 Análisis de empleabilidad.

