



INFORME DE ACREDITACIÓN DEL PROGRAMA DE DOCTORADO (IAPD)

FASE ESPECÍFICA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA AEROESPACIALES

Trazabilidad de las versiones del documento

Versión	Fecha	Modificaciones
1	08/07/2021	Autoinforme de acreditación V1 enviado al GPAQ para su revisión
2	12/07/2021	Autoinforme de acreditación V2 que incorpora la revisión del GPAQ
3	21/07/2021	Autoinforme de acreditación V3 que incorpora las aportaciones recibidas durante la exposición pública y que ha aprobado el órgano colegiado que establece el SGIQ. Versión definitiva enviada a AQU Catalunya.
4		

Índice

1. Contexto

- **Datos identificativos**
- **Presentación del Programa de Doctorado**
- **Agentes que han participado en la elaboración del informe**
- **Proceso de elaboración del informe de acreditación**

2. Valoración del cumplimiento de los estándares¹

- **Estándar 1** Calidad del programa formativo
- **Estándar 4** Adecuación del profesorado
- **Estándar 5** Eficacia de los sistemas de apoyo al aprendizaje
- **Estándar 6** Calidad de los resultados

3. Plan de mejora

4. Evidencias

¹ Los Estándares 2 y 3 se evaluaron en la fase transversal, en el contexto de un seguimiento a la Escuela de Doctorado, que se llevó a cabo el 29/9/2020.

1. Contexto

Datos identificadores

Universidad	Universitat Politècnica de Catalunya (UPC BarcelonaTECH)
Nombre del programa de doctorado	Doctorat en Ciència i Tecnologia Aeroespacial (DoCTA)
Código RUCT	5600761
Enlace web	https://doctorat.upc.edu/es/programas/ciencia-y-tecnologia-aeroespaciales/
Coordinación del programa	Xavier Prats i Menéndez, Coordinador del DoCTA
Datos de contacto	934134125; xavier.prats@upc.edu

Responsables de la elaboración de l'IAPD	Roger Ayats López Mari Cruz García Cabeza J. Miguel Juan Zornoza Juan Pedro Mellado González David Pino González Xavier Prats Menéndez José Ignacio Rojas Gregorio
Órgano responsable de la aprobación	Junta del Departamento de Física
Fecha de aprobación del informe	20/07/2021

Presentación del Programa de Doctorado

El programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología Aeroespacial (DoCTA) es un programa relativamente joven (impartido desde 2002) y que cubre contenidos claramente multidisciplinares en los ámbitos de las ciencias y tecnologías relacionadas con el sector aeronáutico y del espacio.

Esta vertiente multidisciplinar incluye tanto la dimensión científico-técnica, el grado de aplicabilidad o la diversidad temática. Ello es así dado el carácter de las aeronaves, que cubren desde temas estáticos de estructuras, fuselajes y materiales, otros dinámicos (desde vibraciones a aspectos de mecánica de vuelo), otros de infraestructura de comunicaciones y radionavegación, aviónica, sistemas de propulsión y energía, o estudios aerodinámicos o aplicaciones como los sistemas de percepción remota, los vuelos no tripulados o los propios transportes de pasajeros y mercancías. Además, cubre otros temas de navegación espacial como la astrofísica y la astronomía, los puntos de libramiento, orientación inercial, o aspectos específicos de sensores, propulsión y de instrumentación científica, etc.).

El **principal objetivo** del programa es la formación del estudiantado en las ciencias y tecnologías de más amplia aplicación y utilidad en el panorama aeronáutico y espacial actual. El programa cubre aspectos de fundamentación teórica y práctica, así como metodología y formación general en técnicas de investigación,

con el objetivo de producir trabajos de investigación (tesis doctorales) originales y de calidad en los ámbitos indicados. El programa facilita el conocimiento de los avances científicos y/o técnicos más relevantes conseguidos con los equipos de investigación en los campos mencionados, de la metodología científico-técnica utilizada para su consecución y de las aplicaciones tecnológicas e industriales que se hayan podido derivar. Todo eso permite al estudiantado formarse en Ciencia y Tecnología Aeroespacial y prepararse para desarrollar actividades de investigación, desarrollo e innovación en esta materia.

El Programa en Ciencia y Tecnología Aeroespacial se sitúa de forma transversal sobre varias de las líneas de investigación reconocidas como prioritarias en la UPC: Ciencias, Ingeniería Civil, Ingeniería de las TIC e Ingeniería Industrial. Además, la investigación y el desarrollo aeroespacial tienen un gran valor añadido y las aplicaciones que la investigación en aeronáutica y espacio encuentran en otros campos son múltiples y diversas. Es por eso que, en una sociedad del conocimiento, un programa de doctorado en ciencia y tecnología aeroespacial es una herramienta de desarrollo continuo. Cada vez más, las empresas del sector aeroespacial piden y valoran que sus trabajadores y trabajadoras tengan una formación a nivel doctoral, como consecuencia de la necesidad de innovación continua en un sector tan altamente competitivo como es éste. Los doctores graduados del Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología Aeroespacial de la UPC deberán ser motores de innovación y piezas clave en el desarrollo socioeconómico.

La formación pre-doctoral en ingeniería aeronáutica en la UPC es relativamente reciente: la primera ingeniería técnica aeronáutica empezó a impartirse en septiembre de 2002 en el campus de la UPC en Castelldefels. Otras titulaciones en este ámbito siguieron en años posteriores en el mismo campus y en el campus de Terrassa. Actualmente, la UPC ofrece 3 grados en ingeniería aeroespacial y 4 programas de máster en temáticas afines. Sin embargo, la UPC aún no cuenta con un departamento únicamente dedicado a la ingeniería aeroespacial. Por este motivo, el DoCTA fue inicialmente asignado a la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Castelldefels², para posteriormente pasar a ser promovido por la División de Ingeniería Aeroespacial del Departamento de Física de la UPC. Sin embargo, dada la pluridisciplinariedad mencionada anteriormente, el DoCTA tiene un fuerte carácter multidepartamental recogiendo capacidades y aplicando conocimientos al sector aeroespacial desde grupos de investigación de diferentes departamentos, y creando un lugar para las colaboraciones y para potenciar la masa crítica en las aplicaciones aeroespaciales. Esta colaboración multidepartamental es la que permite cubrir el todo a partir de la integración de sus partes, pudiéndose así encontrar directores y directoras de tesis coherentes con amplia experiencia en cada ámbito. Los diferentes departamentos asociados al DoCTA són:

- Departamento de Física (unidad promotora)
- Departamento de Arquitectura de Computadores
- Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales
- Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental
- Departamento de Ingeniería Electrónica
- Departamento de Ingeniería Mecánica
- Departamento de Matemáticas
- Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería
- Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones

El programa de doctorado fue creado en 2003 y verificado por la AQU el 25 de septiembre de 2013. El primer informe de seguimiento fue aprobado por la Junta de Escuela de la EETAC el 11 de enero del 2018 y, posteriormente, por la Junta de la Escuela de Doctorado el 23 de febrero de 2018. Así pues, este autoinforme se basa en los datos y evidencias recopiladas a partir del curso 2013-14.

² Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (EPSC) en un inicio, renombrada como Escuela de Ingeniería en Telecomunicación y Aeroespacial (EETAC) en la actualidad.

Agentes que han participado en la elaboración del informe de acreditación (Comité de Evaluación Interna)

Nombre y apellidos	Cargo	Colectivo
Xavier Prats Menéndez	Coordinador del DoCTA Investigador del DoCTA	PDI
Mari Cruz García Cabeza	Personal de soporte administrativo del DoCTA Investigador del DoCTA	PAS
José Ignacio Rojas Gregorio	Coordinador del Grado en Ingeniería de Sistemas Aeroespaciales de la EETAC. Investigador del DoCTA	PDI
David Pino González	Coordinador del DoCTA (2015-2019). Investigador del DoCTA	PDI
J. Miguel Juan Zornoza	Secretario de la comisión académica del DoCTA Investigador del DoCTA	PDI
Juan Pedro Mellado González	Miembro de la comisión académica del DoCTA Investigador del DoCTA	PDI
Roger Ayats López	Estudiante del DoCTA	Estudiantado

Proceso de elaboración del informe de acreditación

Las fases más destacables del proceso seguido en la elaboración del autoinforme han sido:

- 31/05/2021: Constitución del CEI (Comité de Evaluación Interna) y comunicación de la composición del mismo al Gabinete de Planificación, Evaluación y Calidad (GPAQ) de la UPC.
- 1/06/2021-08/07/2021: Recogida de información y elaboración del informe de acreditación por parte de la CEI usando herramientas de colaboración en remoto (Google Suite). Realización de reuniones puntuales entre miembros de la CEI y entre el Coordinador del Programa y miembros de la GPAQ de la UPC. Versión v1 del documento.
- 09/07/2021: Revisión del autoinforme por parte del GPAQ.
- 12/07/2021 - 13/07/2021: Revisión del autoinforme por parte de la CAI. Versión v2 del documento.
- 14/07/2021 - 20/07/2021: Difusión y exposición pública del documento a profesorado y estudiantes asociados al programa de doctorado, así como a todo el profesorado del departamento de Física.
- 19/07/2021 – 20/07/2021: Incorporación de emmiendas recibidas tras la exposición pública del documento. Versión v3 del documento.
- 20/07/2021: Aprobación por unanimidad del autoinforme por parte de la Junta del Departamento de Física (21 votos emitidos; 21 votos a favor).
- 21/07/2021: Entrega del autoinforme al GPAQ de la UPC para su envío a AQU.

2. Valoración del cumplimiento de los Estándares

Estándar 1: CALIDAD DEL PROGRAMA FORMATIVO

1.1 El programa dispone de mecanismos para garantizar que el perfil de ingreso de los doctorandos es adecuado y su número es coherente con las características y la distribución de las líneas de investigación del programa y el número de plazas ofertadas.

Primeramente, indicar que el sistema de garantía interna de calidad (SIGQ) de la Escuela de Doctorado de la UPC dispone del proceso *PF.02 "Acceso, admisión y matrícula"* [1] recientemente evaluado de manera favorable por la AQU. Este proceso garantiza la admisión adecuada de los doctorandos y doctorandas.

La Tabla 1.1.1 muestra diversos datos sobre el estudiantado matriculado en el DoCTA, desagregando entre estudiantado del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y estudiantado pre-EEES. Concretamente, se muestran datos sobre sexo, nacionalidad, y tasa de abandono, así como los porcentajes de estudiantado del programa de Doctorado Industrial, y estudiantado que tiene beca, dedicación a tiempo completo y a tiempo parcial.

Tabla 1.1.1. Datos sobre estudiantado total matriculado en el DoCTA. Los datos del curso 2020-21 son provisionales. El estudiantado de nuevo ingreso pre-EEES es por cambio de plan. Los datos completos se pueden consultar en el [cuadro de mando de la titulación](#). Significado de los acrónimos: ABA: abandono (año de referencia $n-1$); BEC: estudiantado con beca; DI: estudiantado del programa de Doctorado Industrial; TC: tiempo completo; TP: tiempo parcial; ESP: estudiantado de nacionalidad española; M: mujer; y H: hombre.

Curso	Estudiantado	M.	H.	Total	% M.	% H.	ESP	No ESP	% TC	% TP	% DI	% BEC	% ABA
20-21	EEES	3	28	31	9.7%	90.3%	11	20	93.5%	6.5%	3.2%	29.0%	0.0%
20-21	Pre-EEES	0	1	1	0.0%	100.0%	0	0	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
19-20	EEES	5	30	35	14.3%	85.7%	12	23	88.6%	11.4%	2.9%	34.3%	5.7%
19-20	Pre-EEES	1	1	2	50.0%	50.0%	0	0	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%
18-19	EEES	6	29	35	17.1%	82.9%	12	23	91.4%	8.6%	2.9%	28.6%	4.0%
18-19	Pre-EEES	1	2	3	33.3%	66.7%	0	0	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	33.3%
17-18	EEES	4	21	25	16.0%	84.0%	10	15	92.0%	8.0%	0.0%	24.0%	0.0%
17-18	Pre-EEES	1	5	6	16.7%	83.3%	5	1	83.3%	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%
16-17	EEES	2	12	14	14.3%	85.7%	4	10	92.9%	7.1%	0.0%	28.6%	0.0%
16-17	Pre-EEES	1	4	5	20.0%	80.0%	4	1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.2%
15-16	EEES	1	8	9	11.1%	88.9%	2	7	88.9%	11.1%	0.0%	22.2%	33.3%
15-16	Pre-EEES	1	10	11	9.1%	90.9%	9	2	100.0%	0.0%	0.0%	9.1%	7.1%
14-15	EEES	0	3	3	0.0%	100.0%	1	2	100.0%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%
14-15	Pre-EEES	1	13	14	7.1%	92.9%	12	2	100.0%	0.0%	0.0%	7.1%	6.3%
13-14	Pre-EEES	4	12	16	25.0%	75.0%	14	2	100.0%	0.0%	0.0%	31.3%	15.8%

Cabe destacar que la mayoría del estudiantado son varones con dedicación a tiempo completo. Somos conscientes de la anomalía que ésto supone, desgraciadamente muy habitual en las ingenierías, y nos sumamos a las iniciativas que la Universidad realiza en esta área, como el impulso de las vocaciones STEM (*Science, Technology, Engineering & Mathematics*) entre las estudiantes de ESO y bachillerato [2]; campañas de sensibilización contra los micromachismos [3]; cursos destinados a profesorado para profundizar en la perspectiva de género en la docencia STEAM (ver por ejemplo [4]); mesas redondas sobre diferencias de género en el mundo de la ciencia y la tecnología (ver por ejemplo [5-6]); o conferencias y jornadas várias (ver por ejemplo la conferencia "Aeronáutica, mujer y emprendimiento", estrechamente relacionada con este

programa de doctorado, impartida por la Dra. M^a Ángeles Martín, profesora de Ing. Aeronáutica en la Universidad de Sevilla, finalista del Premio *Airbus Diversity Award* [7]).

Cabe destacar también que los porcentajes de abandono y de estudiantes con beca y del programa de Doctorado Industrial son relativamente bajos. El porcentaje de abandono, del 0% en muchos casos, se considera muy satisfactorio, aunque no lo es tanto el bajo porcentaje de estudiantado que tiene beca, que a su vez explica algunos de los casos de abandono que se han registrado. El bajo porcentaje de estudiantes con beca puede deberse, por un lado, a la imposibilidad de acceder a becas nacionales en el primer año de doctorado, por los tiempos marcados en los procesos de aplicación y resolución de la concesión de becas. Por otro lado, también puede deberse a la alta competencia en la reducida oferta de becas desde la crisis financiera del 2008. Se espera que este porcentaje aumente próximamente gracias al aumento de los presupuestos estatales para becas y, por tanto, el número total de becas que se van a conceder este pasado curso 2020-21, y el próximo.

La Tabla 1.1.2 muestra la titulación de procedencia del estudiantado matriculado en el DoCTA. Se puede apreciar que, aunque tradicionalmente la mayoría del estudiantado (más de la mitad, y, en algunos casos, casi dos tercios) procedía de la UPC, en los cuatro últimos cursos el porcentaje de estudiantes procedentes de la UPC ha descendido paulatinamente hasta situarse en el 28%, en el curso 2020-21. La cantidad de estudiantes procedentes de universidades extranjeras ha experimentado una tendencia opuesta, siendo del 18.8% en el curso 2013-14 para situarse prácticamente entre el 60% y 66% en los cursos 2019-20 y 2020-21, respectivamente. **Esto podría indicar**, a pesar del contexto de pandemia mundial por la COVID-19, **una creciente internacionalización del estudiantado** aunque en cifras absolutas el número de estudiantes procedente de universidades extranjeras se ha mantenido estable los últimos años.

Tabla 1.1.2. Datos sobre la titulación de procedencia del estudiantado de acceso al DoCTA. Los datos del curso 2020-21 son provisionales. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curso	% UPC	% Otras Universidades Catalanas	% Otras Universidades Españolas	% Universidades Extranjeras
20-21	28.1%	0.0%	6.3%	65.6%
19-20	27.0%	5.4%	8.1%	59.5%
18-19	31.6%	5.3%	7.9%	55.3%
17-18	45.2%	6.5%	3.2%	45.2%
16-17	57.9%	5.3%	0.0%	36.8%
15-16	65.0%	5.0%	5.0%	25.0%
14-15	64.7%	5.9%	5.9%	23.5%
13-14	62.5%	6.3%	12.5%	18.8%

La Tabla 1.1.3 muestra los datos de acceso del estudiantado **nuevo** al DoCTA, mientras que la Tabla 1.1.4 muestra los indicadores de oferta de plazas, así como el número de solicitudes, nuevas matrículas y el número total de doctorandos matriculados. En relación a los datos que aparecen en esta última tabla, cabe destacar, en primer lugar, que la oferta de plazas fue de 20 desde el curso 2014-15 hasta el 2016-17, ambos inclusive, para reducirse a 10 plazas desde el curso 2017-18 con objeto de ajustarse mejor a la demanda esperada en base a lo observado en años anteriores. Por otro lado, desde el curso 2013-14, el número de solicitudes ha experimentado una variabilidad significativa, moviéndose alrededor de un promedio de 29,3 solicitudes, con un mínimo de 20 en el curso 2015-16 seguido de un pico de 42 en el 2016-17, mientras que las nuevas plazas matriculadas han estado en torno a 8,6, con un mínimo de 4 en el curso 2014-15 y un pico de 14 en el 2017-18. El número de matrículas fue relativamente bajo en los primeros tres cursos, superó la decena en los dos siguientes, y ha vuelto a bajar en los últimos dos cursos. Finalmente, el número total de matriculados se ha mantenido bastante estable en los últimos 4 años, lo cual se valora positivamente, puesto que indica que el DoCTA se está consolidando.

Tabla 1.1.3. Datos de acceso del estudiantado nuevo al DoCTA. Los datos del curso 2020-21 son provisionales. El estudiantado de nuevo ingreso pre-EEES es por cambio de plan. Significado de los acrónimos: TC: tiempo completo; TP: tiempo parcial; ESP: estudiantado de nacionalidad española; M: mujer; y H: hombre. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curso	Estudiantado	M	H	Total	% M	% H	ESP	No ESP	% TC	% TP
20-21	EEES	0	8	8	0,00%	100,00%	1	7	100,0%	0,0%
19-20	EEES	1	6	7	14,29%	85,71%	2	5	85,7%	14,3%
18-19	EEES	2	10	12	16,67%	83,33%	2	10	91,7%	8,3%
17-18	EEES	2	9	11	18,18%	81,82%	6	5	90,9%	9,1%
17-18	Pre-EEES	1	3	4	25,00%	75,00%	3	1	75,0%	25,0%
16-17	EEES	1	4	5	20,00%	80,00%	2	3	100,0%	0,0%
16-17	Pre-EEES	0	1	1	0,00%	100,00%	1		100,0%	0,0%
15-16	EEES	1	6	7	14,29%	85,71%	1	6	85,7%	14,3%
15-16	Pre-EEES	0	2	2	0,00%	100,00%	2		100,0%	0,0%
14-15	EEES	0	3	3	0,00%	100,00%	1	2	100,0%	0,0%
14-15	Pre-EEES	0	2	2	0,00%	100,00%	2		100,0%	0,0%
13-14	Pre-EEES	0	6	6	0,00%	100,00%	4	2	100,0%	0,0%

Tabla 1.1.4. Datos sobre oferta de plazas, solicitudes, nuevas matrículas y total de matriculados en el DoCTA. Los datos del curso 2020-21 son provisionales. El estudiantado de nuevo ingreso pre-EEES es por cambio de plan. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curso	Oferta	Solicitudes	Nuevas matrículas	Total matriculados
20-21	10	22	8	37
19-20	10	31	7	37
18-19	10	32	12	38
17-18	10	34	14	31
16-17	20	42	6	20 (4+0+16) (*)
15-16	20	20	9	19 (8+0+11) (*)
14-15	20	24	4	17 (12+1+4) (*)
13-14	20	13	no se dispone de datos	16 (15+1+0) (*)

(*) Estudiantes matriculados bajo el Real Decreto (RD) RD1393/2007 + RD778/98 + RD99/2011

Todo ello indica una buena coherencia entre la oferta de plazas, el número de nuevas matrículas, y el número total de estudiantes matriculados en el DoCTA. La oferta de 10 plazas anuales se ajusta mejor al número final de nuevas matrículas que las 20 plazas ofertadas en los primeros cursos. Aunque a priori el número de solicitudes es claramente superior a la oferta, tal y como se aprecia en la Tabla 1.1.4, cabe destacar que en muchos casos los perfiles de los solicitantes no se adecuan a los requerimientos del programa de doctorado. Además, para que un estudiante sea admitido en el DoCTA, es necesario que haya al menos un director de tesis que se comprometa a esta dirección. Sin embargo, muchos estudiantes realizan la solicitud de admisión antes de tener un director de tesis ni tan sólo haber hablado con los diferentes grupos

de investigación asociados al DoCTA. Finalmente, mencionar que el bajo número de solicitudes en el curso 2020-21 es muy probable que se deba a la pandemia mundial de COVID-19. Afortunadamente, esto no se ha traducido en un número muy bajo de nuevas matrículas, pero en todo caso se debería monitorizar con cuidado que no se mantenga una tendencia a la baja en el número de solicitudes, y que eso no repercuta en el número de nuevas matrículas.

A pesar de que la Escuela de doctorado de la UPC ha centralizado un sistema de encuestas a los directores de tesis para valorar, entre otros, si el perfil de ingreso de los doctorandos admitidos se adecua a los criterios de admisión y a las exigencias del DoCTA, la participación en dichas encuestas por parte del profesorado no ha sido suficientemente alta como para aportar información con un mínimo de rigor estadístico. A título meramente ilustrativo (y sin ánimo de sacar conclusiones debido a la poca participación en la encuesta), mencionar que en la encuesta más reciente (Junio 2021, disponible en [9]) sólo 2 de los 33 profesores respondieron a la encuesta. Los dos estaban muy satisfechos (valoración de 5 en una escala de 1 a 5) en relación a la pregunta “La coherencia del perfil de acceso de los doctorandos con el área científica de su tesis (perfil formativo)”.

Tal y como se ha dicho anteriormente, para que un estudiante sea admitido en el DoCTA, es necesario que disponga ya de un director de tesis que se comprometa a esta dirección. Esto añade un filtro o nivel adicional en el proceso de admisión, ya que, además de la Comisión Académica del programa, el futuro director de tesis participa también en el proceso de admisión para asegurar que el perfil del estudiantado es el adecuado. En el DoCTA, esta práctica es fundamental debido al alto grado de multidisciplinariedad del programa, con profesorado de distintos departamentos, líneas de investigación francamente distintas (aún estando dentro del paraguas aeroespacial), etc. En toda la historia del DoCTA, nunca ha habido ninguna queja de algún director de tesis en relación al perfil de ingreso del doctorando.

1.2 El programa dispone de mecanismos adecuados de supervisión de los doctorandos y, si es necesario, de las actividades formativas.

El principal mecanismo de supervisión de los doctorandos en la etapa inicial es la elaboración del Plan de Investigación, que consta de 2 fases: 1) Entrega del manuscrito a la Comisión Académica del DoCTA dentro del primer año natural desde la primera matrícula; y 2) defensa del Plan de Investigación ante un tribunal durante de los primeros 2 cursos como estudiante del programa. Sin embargo, se recomienda a los candidatos y candidatas defender el Plan de Investigación poco después de recibir la aprobación del manuscrito del Plan de Investigación por parte de la Comisión Académica.

En el Plan de Investigación, se presenta la propuesta de tesis, de acuerdo con la actividad realizada y con la investigación necesaria para hacer una tesis, con el cronograma de actividades hasta la misma defensa de la tesis. El Plan de Investigación debe incluir los puntos siguientes: introducción al problema; objetivos de la investigación doctoral; metodología propuesta y recursos necesarios para conseguir los objetivos; un breve resumen del estado del arte en las disciplinas relacionadas con el objeto de estudio; una propuesta de plan de publicaciones y acciones de diseminación de resultados; y un desglose simplificado de las tareas que se pretenden llevar a cabo con un calendario tentativo (e.g. mediante un diagrama de Gantt). Aunque no es obligatorio, se recomienda a los candidatos incluir también una pequeña sección de conceptos previos; un glosario de términos y/o nomenclatura matemática utilizada; y, si es el caso, una sección sobre los resultados iniciales o preliminares que se hayan podido obtener en el primer año de investigación. Además, se pide entregar el documento con un formato específico, propio de una publicación científica (e.g. documento a doble columna, con especificaciones en el formato de los títulos de secciones, etc.) para que los candidatos vayan acostumbrándose a este tipo de documentos.

Tal y como se ha comentado anteriormente, en un primer paso, la Comisión Académica del programa evalúa el Plan de Investigación y puede a) rechazarlo (revisión mayor); b) pedir modificaciones (revisión menor); o c) aprobarlo sin cambios. De acuerdo con la normativa general para los estudios de doctorado de la UPC, en caso de rechazar el Plan de Investigación, se disponen de 6 meses para presentar otra propuesta a la Comisión Académica del programa. Si esta segunda propuesta es rechazada, el estudiante queda expulsado del

programa de doctorado. Esta medida es muy excepcional. De hecho, en los casi 20 años de existencia del DoCTA, únicamente se ha expulsado a un estudiante de doctorado después de recibir 2 evaluaciones no satisfactorias de su Plan de Investigación.

Una vez el Plan de Investigación ha sido aprobado por la Comisión Académica del DoCTA, el candidato tiene que defenderlo delante de un tribunal formado por tres doctores, uno de los cuales (como mínimo) tiene que ser externo al programa de doctorado. El tribunal, propuesto por el director de tesis del candidato, tiene que ser aprobado por la Comisión Académica del DoCTA, que evalúa su idoneidad teniendo en cuenta la temática del doctorado y la experiencia demostrable de los miembros del tribunal. Durante la defensa, el tribunal puede hacer recomendaciones y observaciones al doctorando para su futuro trabajo.

Así pues, las evaluaciones del Plan de Investigación, primero por parte de la comisión académica del DoCTA, y después por un tribunal, son los únicos actos específicos evaluables que se hacen por parte de miembros diferentes al director (o directores) de tesis antes de su defensa.

En paralelo, y durante todo el desarrollo de la tesis, el director evalúa el progreso en función del plan de trabajo y en relación con las diferentes actividades formativas (asistencia a congresos, seminarios o publicación de artículos o *proceedings*, actividades de formación transversal, etc.) y escribe anualmente un informe cuyo resultado puede ser "satisfactorio" o "no satisfactorio". En relación a las actividades de formación transversal, los estudiantes tienen acceso a un amplio número de cursos organizados por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) [10] o por el Servicio de Bibliotecas [11] de la UPC. Estas actividades incluyen cursos sobre búsqueda de información científica, metodologías en investigación, innovación y creatividad, habilidades lingüísticas y de comunicación, uso de software de gestión de bibliografía, etc.

La Comisión Académica se reúne para ratificar la evaluación anual del estudiantado del programa. De acuerdo con la normativa general para los estudios de doctorado de la UPC, si un estudiante obtiene un resultado de "no satisfactorio" durante 2 cursos consecutivos, se le desvincula automáticamente del programa. Aunque se trata de casos muy esporádicos, el Coordinador del DoCTA trata con los directores y candidatos implicados en los casos donde se da por primera vez un "no satisfactorio", para intentar reconducir la situación de cara al siguiente curso.

La implantación de la plataforma Atenea-PhD [12] por parte de la Escuela de Doctorado ha supuesto una mejora importante para la supervisión de los doctorandos, ya que permite disponer de manera centralizada la información de cada estudiante. Cabe destacar que Atenea-PhD está automáticamente conectada a DRAC [13], otra herramienta también propia de la UPC, que tiene como objetivo gestionar el currículum del profesorado y personal investigador de la UPC (incluyendo doctorandos). Esto permite que todas las contribuciones científico-técnicas del doctorando, una vez introducidas en DRAC, se actualicen de forma automática en el **Documento de Actividades del Doctorando (DAD)**, que se guarda en Atenea-PhD.

El DAD es un documento de gran utilidad para el seguimiento de la actividad de los doctorandos a lo largo de la realización de la tesis doctoral, y también se incluye en Atenea-PhD. Además, una vez el estudiantado tiene un director asignado, se firma el Compromiso entre el doctorando y el director de tesis en los que se incluyen una serie de puntos a los que se comprometen tanto el doctorando como el director, entre otros, aspectos laborales y éticos. En todo caso, la Comisión Académica del programa de doctorado valora a final de curso todos los doctorandos, y también puede emitir su valoración, si ésta se requiere durante el desarrollo de una tesis en concreto.

Una vez doctorando y director(es) de tesis acuerdan que la tesis está lista para su depósito y defensa, la Comisión Académica emite los informes necesarios que acrediten que la tesis es apta para su defensa. **Como norma general, la comisión académica pide un mínimo de dos informes que evalúen la idoneidad de la tesis a dos revisores externos a la UPC que no tengan conflicto de interés con el candidato y/o director(es) de tesis.** Una vez recibidas las evaluaciones de los revisores externos, la comisión los analiza y, de manera muy parecida a lo que ocurre con el Plan de Investigación, decide si la tesis se puede a) depositar sin cambios; b) depositar con modificaciones (revisión menor); o c) no permitir el depósito (revisión mayor). En caso de revisión menor, y como norma general, la Comisión Académica evaluará las modificaciones hechas por el candidato, sin necesidad de volver a enviar a los revisores externos (que en todo momento pueden ser

puntualmente consultados, si la comisión lo estima oportuno). En caso de revisión mayor, la nueva versión de la tesis se envía otra vez a los revisores externos.

Las herramientas proporcionadas por la UPC mencionadas anteriormente permiten el seguimiento de los candidatos en hitos muy concretos (e importantes) de los estudios de doctorado (defensa del Plan de Investigación, informe anual del DAD, depósito y defensa de la tesis). Sin embargo, la intención de la Comisión Académica del DoCTA es realizar un **seguimiento más personalizado del estudiantado y que incluya todos los hitos que el candidato encontrará desde su admisión al programa hasta la graduación**, pasando por las matrículas, la presentación del Plan de Investigación a la Comisión Académica, la realización de actividades formativas, el proceso de revisión externa de la primera versión de la tesis, etc. En este sentido, la Comisión Académica del programa implantó en 2020 un sistema de seguimiento personalizado mediante la herramienta *Trello* [14]. Esta herramienta permite este seguimiento más personalizado y con horizontes temporales más cortos, no sólo a nivel académico, sino también a nivel administrativo, pues los estudios de doctorado llevan consigo un nivel de burocracia importante (y más con estudiantado extranjero, al que se le debe sumar procedimientos de obtención de visados y permisos de residencia). También permite obtener un alto grado de trazabilidad del progreso (académico y administrativo) del estudiantado a lo largo de los estudios, en una aplicación única, a la que tienen acceso todos los miembros de la Comisión Académica del programa, y el personal de soporte administrativo del mismo. Esto nos permite tener tiempos de respuesta más pequeños y poder detectar eventuales desviaciones o incidencias con mucha más antelación que simplemente evaluando al estudiantado una vez por año. Este sistema personalizado corresponde a una nueva propuesta de mejora con código DOC000001399.M.4.2021: Mejorar el seguimiento personalizado de cada estudiante (ver el plan de mejora en el apartado 3 de este documento).

Mencionar finalmente que el Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) de la Escuela de Doctorado dispone del proceso *PF.04 "Supervisión, seguimiento y evaluación del/de la doctorando/a"* [1], recientemente evaluado de manera favorable por la AQU, que garantiza la supervisión, seguimiento y evaluación del/de la doctorando/a.

1.3 El programa recoge las modificaciones que se han introducido en el título.

Desde la verificación por parte de la AQU en 2013, el programa no ha tenido ninguna modificación de la memoria de verificación validada por AQU, ni ninguna modificación de tipo menor.

1.4 La aplicación de las diferentes normativas se realiza de manera adecuada y tiene un impacto positivo sobre los resultados del programa de doctorado.

Este apartado se evaluó en la fase transversal, durante la visita a la Escuela de Doctorado de la UPC, realizada el 4/7/2018.

Estándar 4: ADECUACIÓN DEL PROFESORADO

4.1 El profesorado tiene una actividad de investigación acreditada.

En primer lugar, mencionar que, de acuerdo con la normativa general para los estudios de doctorado de la UPC, el director de tesis debe cumplir una de las siguientes condiciones: 1) haber dirigido una tesis en los últimos 5 cursos; 2) haber sido investigador principal de un proyecto competitivo en los últimos 5 años; o 3) haber obtenido un sexenio de investigación en los últimos 6 años (en el caso que el director ocupe una posición en la cual no puede solicitar sexenios de investigación, debe acreditar méritos equiparables). Los potenciales directores de tesis del programa de doctorado se listan en la web propia del programa [15], y pertenecen a alguno de los grupos de investigación listados a continuación, la mayoría de los cuales han sido reconocidos por la Generalitat de Cataluña como Grupos de Investigación Consolidados [SGR]. Cabe señalar que esta clasificación, que en un primer momento debería ser bianual, se ha hecho solo en dos convocatorias, la última de ellas en 2017.

Tabla 4.1.1. Grupos de investigación asociados al DoCTA. Significado de los acrónimos: GR: Grupo de investigación UPC; CER: Centro Específico de Investigación UPC; GRC: Grupo de investigación consolidado; GRE: Grupo de investigación emergente; y GRPRE: Grupo de investigación preconsolidado. Fuente de datos: AGAUR [16].

Acrónimo	Grupo de investigación	Referencia	Modalidad	Núm. Labs
(MC)2-UPC	Mecánica de Medios Continuos y Computacional		GR y CER	0
DF	Dinámica de Fluidos: formación de estructuras i aplicaciones geofísicas	2017 SGR 785	GR y GRC	2
GAA	Grupo de Astronomía y Astrofísica	2017 SGR 661	GR y GRC	
gAGE	Grupo de Astronomía y Geomática	2017 SGR 994	GR y GRC	
GCM	Grupo de Caracterización de Materiales	2017 SGR 42	GR y GRC	2
ICARUS	Intelligent Communications and Avionics for Robust Unmanned Aerial Systems	2017 SGR 663	GR y GRC	2
IonSAT	Grupo de determinación Ionosférica y navegación por Satélite y sistemas Terrestres	2017 SGR 851	GR y GRPRE	
L'AIRE	Laboratorio Aeronáutico e Industrial de Investigación y Estudios		GR	
LACAN	Métodos Numéricos en Ciencias Aplicadas e Ingeniería	2017 SGR 1278	GR, CER y GRC	1
MECMAT	Mecánica de Materiales		GR	
MNT	Grupo de Investigación en Micro y Nanotecnologías	2017 SGR 279	GR y GRC	3
RSLAB	Grupo de Investigación en Teledetección		GR	3
SPCOM	Grupo de Investigación de Procesado de la Señal y Comunicaciones	2017 SGR 0578	GR i GRC	0

La mayor parte del profesorado asociado al DoCTA que ha dirigido tesis leídas a partir del curso 2013-14 han obtenido un sexenio de investigación en los últimos 6 años (i.e. tienen un “sexenio vivo”), tal y como se aprecia en la Tabla 4.1.2.

El número promedio de sexenios entre todo el profesorado asociado actualmente al DoCTA es de 3.4, con una mediana de 3.5, mientras que la distribución de sexenios considerando el tipo de vinculación contractual es la siguiente:

- 14 catedráticos de universidad (entre 52 y 68 años): entre 4-6 sexenios.
- 17 profesores titulares de universidad o agregados (entre 41-59 años): entre 1 y 5 sexenios.
- 1 profesor colaborador permanente (53 años): 0 sexenios.
- profesor lector (35 años y recién incorporado a la UPC): 1 sexenio (obtenido recientemente, en la convocatoria 2021 de AQU).

Se considera muy positivo tanto el alto número de catedráticos asociados al programa de doctorado, como los sexenios obtenidos por todo el profesorado asociado al DoCTA en general, como aquellos que gozan de un sexenio vivo en el momento de dirigir una tesis.

Tabla 4.1.2. Directores de las tesis leídas desde el curso 2013-14. El porcentaje de profesorado con sexenio vivo se calcula sobre el total de profesorado que puede solicitarlo. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curso	Director UPC	Director externo	Total	% con sexenio vivo
13-14	3	0	3	66.7%
14-15	6	2	8	100.0%
15-16	3	1	4	100.0%
16-17	2	1	3	100.0%
17-18	1	1	2	0.0%
18-19	4	1	5	100.0%
19-20	3	0	3	100.0%

En la fecha de elaboración de este informe (Junio de 2021), el personal investigador asociado al DoCTA participa en la actualidad en 41 proyectos competitivos vivos, siendo en 29 casos Investigador/a Principal de al menos un proyecto. Por otro lado, y también de manera agregada, el personal investigador asociado al DoCTA ha publicado 2.356 artículos en revistas, participado en 5.170 conferencias y 1.070 proyectos competitivos y ha producido 33 patentes (cabe señalar que estos números agregados reflejan la suma de contribuciones de cada investigador por separado, y no se ha tenido en cuenta que algunos pertenecen al mismo grupo de investigación y que, por tanto, probablemente sean coautores de la misma publicación, o participen en el mismo proyecto). La figura 4.1.1 desglosa estos datos en un diagrama de cajas y bigotes (mostrando el mínimo/máximo de cada serie de datos, junto con el primer y tercer cuartil). Tal y como se observa, hay ciertos investigadores que destacan muy por encima del resto. Son investigadores de mayor edad y con una trayectoria científico-técnica excepcional. La media y mediana de todas estas contribuciones es la siguiente:

- | | | |
|---|-----------|--------------|
| - Artículos en revistas: | Media: 74 | Mediana: 41 |
| - Presentaciones en congresos: | Media 161 | Mediana: 110 |
| - Participación en proyectos competitivos: | Media: 33 | Mediana: 25 |
| - Patentes: | Media: 1 | Mediana: 0 |

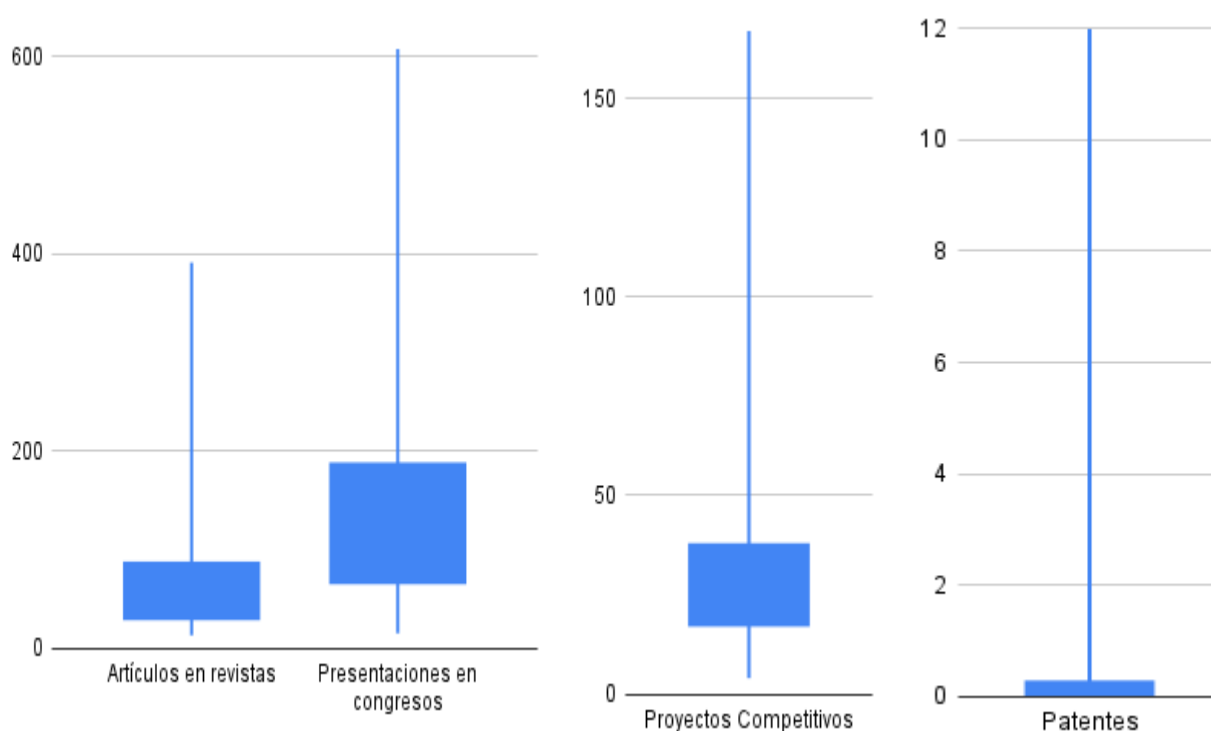
De los 33 investigadores asociados al programa, sólo 8 han publicado al menos una patente. Cabe señalar, sin embargo, que el programa es multidisciplinario y tiene ciertos grupos de investigación con líneas más científicas y no tan tecnológicas, donde no se suele patentar.

A nivel individual, cabe destacar los méritos y prestigio de los siguientes profesores asignados al DoCTA:

- **Dr. Eugenio Oñate Ibañez de Navarra:** director general del CIMNE (Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería), miembro numerario de la Real Academia de Doctores Española; Doctor honoris Causa por el Institut National de Sciences Appliquées (INSA), Lyon (Francia), y por la

Universidad de Ovidius, Constanza (Rumania); miembro honorario de la University of Wales, Swansea (UK), Miembro Honorario de la Asociación Portuguesa de Mecánica Teórica, Aplicada y Computacional (APMTAC); Miembro Extranjero de la Accademia di Scienze e Lettere, Istituto Lombardo, Milán (Italia); y Fellow de la International Association for Computational Mechanics (IACM). Ha recibido numerosos premios y medallas, tal y como se puede comprobar en [17].

- **Dr. Antonio Huerta:** académico de número de la Real Academia de Ingeniería Española y Doctor Honoris Causa por la École Centrale de Nantes (Francia). Ha recibido también la Ludwig Prandtl Medal y es Fellow of the International Association for Computational Mechanics. Ha recibido numerosos premios y medallas, tal y como se puede comprobar en [18].
- **Dr. Adriano Camps Carmona:** obtuvo en 2015 la distinción ICREA Academia de la Generalitat de Catalunya, con motivo de su excelencia investigadora y su capacidad de liderazgo. Fellow del IEEE (la más alta distinción que otorga esta organización) en 2011; presidente de la IEEE-Geoscience and Remote Sensing Society (2017). Ha recibido numerosos premios y medallas, tal y como se puede comprobar en [19].



Adicionalmente, se muestran algunos de los reconocimientos personales más relevantes que han obtenido otros investigadores asignados al DoCTA en los últimos años (por orden alfabético):

- **Dr. Cristina Barrado:** Medalla de Plata de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- **Dr. Ignasi Casanova Hormaechea:** Presidency of the European Academia Network for Aerospace Technology; Mars Express Recognised Cooperating Laboratory; Premio José Torán; Premio Ciutat de Barcelona de Innovación Tecnológica.
- **Dr. Jose Antonio Gili Ripoll:** Premio Jordi Viñas i Folch.
- **Dr. Guillermo Gonzalez Casado:** Telespazio's Open Innovation contest 2020 award.
- **Dr. Ricard Gonzalez Cinca:** CNES Challenge R&D award.
- **Dr. Manuel Hernández Pajares:** 7è Concurs Idees de Negoci (UPC); premio Jordi Viñas i Folch; Awards of The Institute of navigation, USA.
- **Dr. Jose Miguel Juan Zornoza:** #T-TeC 2020 (Telespazio) price; 7è Concurs Idees de Negoci (UPC).
- **Dr. Antonio Manuel Mateo García:** premio extraordinario de doctorado.

- **Dr. David Pino Gonzalez:** 1er Premio Internacional de Meteorología Eduard Fontseré.
- **Dr. Xavier Prats Menéndez;** VIII Premio Abertis de Investigación sobre Gestión de Infraestructuras del Transporte.
- **Dr. Francesc Robuste Anton:** Director de la Cátedra Abertis de la UPC; Premio Excellentia Ex Cátedra de la Universidad de Valencia.
- **Dr. Adrià Rovira Garcia:** #T-TeC 2020 (Telespazio) price.
- **Dr. M^a Núria Salán Ballesteros:** Premi Gresol Gaudí a la Notorietat i l'Excel·lència; Distinció Jaume Vicens Vives 2016.
- **Dr. Jaume Sanz Subirana:** #T-TeC 2020 (Telespazio) price; 7è Concurs Idees de Negoci (UPC).

Finalmente, mencionar que varios investigadores con vinculación al DoCTA han recibido a lo largo de su trayectoria como docentes en grados/master premios como la “Distinció Jaume Vicens Vives a la Calidad en la Docencia Universitaria”, premios de innovación docente otorgados por la UEM (Universidad Europea de Madrid), y premios a la calidad en la docencia universitaria otorgados por el Consejo Social de la UPC.

Todos estos datos reflejan de manera fehaciente la excelencia de la docencia e investigación llevada a cabo por el personal investigador y los grupos de investigación asociados al DoCTA, y que suponen un gran impulso a la participación del estudiantado en proyectos de gran impacto científico.

4.2 El profesorado es suficiente y tiene la dedicación adecuada para desarrollar sus funciones.

El programa de doctorado tiene asociados a **32** miembros del personal docente e investigador (PDI) de la UPC, **25** de los cuales están actualmente activamente dirigiendo o tutorizado uno (o más de uno) de los **37** doctorandos matriculados en el programa. Adicionalmente, **10** de estos 32 PDI están codirigiendo una de estas tesis y contamos con 12 codirectores de tesis distintos externos a la UPC. La valoración que se hace del volumen de profesorado es que éste es adecuado. Tal y como se ha expuesto anteriormente, el programa de doctorado es altamente pluridisciplinar y con muchos departamentos y grupos de investigación distintos. Así pues, la asignación de un director de tesis está altamente influida por la temática de la tesis y en este sentido, el programa debe mantener un cierto número de investigadores con perfiles suficientemente distintos como para abarcar todas las temáticas de la ciencia e ingeniería aeroespacial. Esto también explica el número relativamente alto de investigadores externos a la UPC codirigiendo tesis en el programa, cosa que adicionalmente se valora muy positivamente, pues permite dar visibilidad al programa, a la vez que nos supone contar con experiencia externa muy aplicada o industrial, que nos permite adaptarnos a las nuevas tendencias en ciertas disciplinas, etc.

De los 32 PDI asociados al programa, sólo 4 son mujeres, es decir, un 12,5% del total. Se trata de una proporción baja pero que se encuentra en línea con el porcentaje de estudiantado femenino en estas áreas tecnológicas. Otro punto potencialmente preocupante respecto del profesorado es su envejecimiento, ya que puede acarrear problemas a medio-largo plazo. La figura 4.2.1 muestra la distribución por edades del profesorado asociado al programa, con una mediana de la distribución en los 56 años de edad.

La falta de relevo generacional no se debe a la falta de actividad de los grupos de investigación del departamento, sino a los recortes presupuestarios que ha sufrido la investigación y las universidades en general, y la UPC en particular, especialmente durante a raíz de la crisis financiera. Además, el hecho de que el dimensionamiento de las plantillas se hace casi únicamente en función de las necesidades docentes en programas de grado impide una renovación generacional continuada.

Sin embargo, y tal y como se ha comentado anteriormente, la disciplina aeroespacial es relativamente joven en la UPC, y en la actualidad aún se están desplegando ciertos programas de grado o máster, así como programas de captación de talento internacional como el Programa Serra-Hünter. Así pues, y a diferencia de otras disciplinas mucho más establecidas, el rectorado de la UPC tiene el compromiso, en la medida de lo posible, de priorizar la aeronáutica y el espacio en el momento de sacar nuevas plazas para profesorado. En este sentido, podemos decir que el relevo generacional del profesorado asociado al programa de doctorado está, en principio, garantizado. Sin embargo, se trata de un proceso lento pues el profesorado nuevo que se

está incorporando a la División de Ingeniería Aeroespacial del Departamento de Física de la UPC (lugar de adscripción de este programa de doctorado) necesita un tiempo para poder obtener los méritos suficientes para poder dirigir una tesis doctoral.

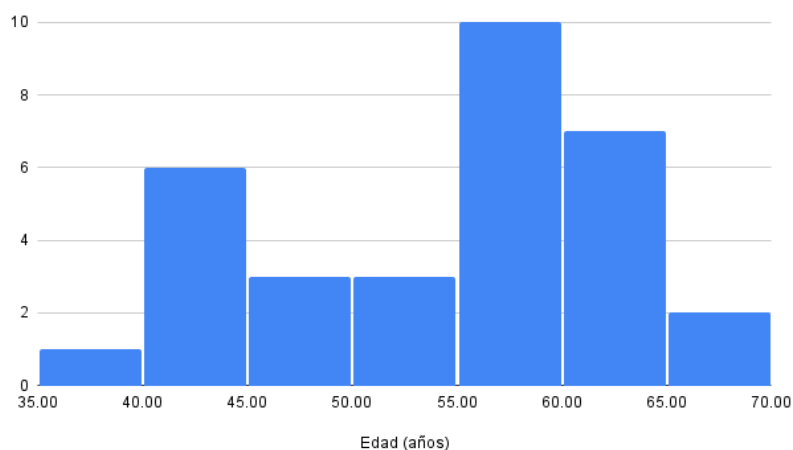


Figura 4.2.1. Histograma de edades del profesorado asociado al programa de doctorado

En relación a la satisfacción de los estudiantes con su director de tesis, la UPC realiza de manera bianual una serie de encuestas, el objetivo principal de las cuales es obtener información sobre la satisfacción del estudiantado de doctorado con la formación que está recibiendo. La Tabla 4.2.1 muestra la valoración del estudiantado en el área de ciencias en los últimos tres cursos académicos (los datos de la encuesta no están desagregados por programas).

Tabla 4.2.1. Encuesta al estudiantado (área de ciencias) en relación a su satisfacción con su director de tesis, con escala de 0 (muy baja) a 5 (muy alta). Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curso	Valoración	Encuestas respondidas	% participación
2019/20	4	10	27.03%
2017/18	4.5	6	19.35%
2015/16	*	1	9.09%

* Cursos con un número de respuestas inferior a 3 no se consideran, por no tener suficiente representatividad estadística.

Es evidente que el número de respuestas en estas encuestas es claramente insuficiente como para poder sacar conclusiones con un mínimo de respaldo estadístico. La Escuela de Doctorado está trabajando para mejorar el sistema de encuestas. Tal y como se comenta en el apartado 3 (propuesta de mejora DOC000001399.M.5.2021) se propone, a nivel del DoCTA, tomar una serie de acciones para fomentar la participación en estas encuestas ya diseñadas por la Escuela de Doctorado. En particular, se propone un plan de comunicación dirigido al estudiantado y profesorado asignado al programa, que permita dar respuesta a la baja participación en las encuestas.

4.3 El programa de doctorado cuenta con las acciones necesarias para fomentar la dirección de tesis.

Este apartado se evaluó en la fase transversal, durante la visita a la Escuela de Doctorado de la UPC, realizada el 4/7/2018.

4.4 El grado de participación de profesorado extranjero y doctores internacionales en las comisiones de seguimiento y tribunales de tesis es adecuado para el ámbito científico del programa.

El PDI asociado al programa de doctorado participa activamente en numerosos proyectos de investigación internacionales, lo que implica que ha podido tejer una importante red de contactos y colaboraciones científicas en todo el mundo (ver apartado 4.1). Los lazos de los diferentes grupos de investigación asociados al DoCTA con instituciones internacionales son sólidos y estables. Desde el curso 2013-14 hasta la fecha de elaboración de este informe (Junio de 2021), **uno** de los **16** estudiantes egresados del programa de doctorado ha realizado su doctorado en la modalidad de cotutela con una universidad extranjera. Este bajo número puede deberse a que el programa de doctorado es aún muy joven (empezó en 2001) y que establecer este tipo de convenios no es inmediato.

En la actualidad, de los **37** estudiantes matriculados en el programa, hay **4** estudiantes con convenios de cotutela, y otros **4** con un codirector de tesis perteneciente a una institución extranjera³. Señalar también que, aunque no sean instituciones extranjeras, hay otros **15** estudiantes con un director de tesis externo a la UPC. Así pues, **aproximadamente un 62% de los estudiantes actualmente matriculados en el programa están siendo codirigidos por un director de tesis externo a la UPC**, cosa que valoramos como muy positiva. Cabe señalar que la asignación de un codirector no es inmediata. El director principal de tesis, junto con el doctorando, tienen que razonar la idoneidad de la codirección haciendo una petición formal a la comisión académica del programa de doctorado, quien estudia la petición y autoriza eventualmente la codirección. Este mecanismo de la Comisión Académica se establece para garantizar que todas las codirecciones están debidamente justificadas por razones académicas y evitar así posibles codirecciones ficticias o poco “eficientes”, con el fin último de garantizar la máxima calidad en los estudios de doctorado del candidato.

Las Figuras 4.4.1 y 4.4.2 corresponden a dos listados extraídos de PRISMA (herramienta de gestión académica de la UPC) que muestran la composición de los diferentes tribunales de las tesis defendidas desde el curso 2013-14. La primera tabla corresponde a estudiantes EEES, mientras que la segunda son lecturas de estudiantes matriculados en el plan de estudios antiguo (plan 2007). Tal y como se observa en las tablas, han sido miembros de los tribunales de tesis muchos investigadores adscritos a instituciones/empresas extranjeras. Algunos de ellos son antiguos estudiantes del mismo programa, mientras que otros son contactos hechos por los investigadores del departamento a lo largo de los años, gracias a su participación en las diferentes actividades científico-técnicas.

³ Es importante recordar que una tesis puede ser codirigida por dos profesores pertenecientes a dos universidades distintas sin necesidad de un convenio de cotutela. En este caso el estudiante obtiene el título de doctor por la UPC. En el caso de cotutela el estudiante recibe los dos títulos

Centre: UTG àmbit TIC Campus Nord
Programa: DOCTORAT EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA AEROESPACIALS (Pla 2013)
Departament: Tots
Unitat docent: TESI DOCTORAL

Des de: 2013-1	Fins a: 2020-2	Modalitat: Totes	Tipus estudiantat: Tots		Estudiantat: 16
Nom	Data qual.	Secretari/ària	President/a	Vocal	
RAMÍREZ ALCÁNTARA, JORGE	24/02/2015	BERTRAN ALBERTI, EDUARDO	COLOMINA FOSCH, ISMAEL	GARCÍA DEL RIO, JORDI	
WIS GIL, MARIANO	02/11/2016	HERNANDEZ PAJARES, MANUEL	MARTÍN FURONES, ANGEL E.	DE LA ROSA IBARRA, ABRAHAM	
ZAVALA AKÉ, JOSÉ MIGUEL	13/09/2018	MOULINEC, CHARLES	RODRIGUEZ PEREZ, IVETTE MARIA	DUCHAIINE, FLORENT	
XU, YAN	20/11/2018	DE VILLARDI DE MONTLAUR, ADELINE	CASTELLI, LORENZO	DELGADO MUÑOZ, LUIS	
SHAO, YIXIE	25/02/2019	SANZ SUBIRANA, JAIME	BLANCH LLOSA, ESTEFANIA	-	
ROMA DOLLASE, DAVID	09/04/2019	RIBO VEDRILLA, SERNI	MONTE MORENO, ENRIQUE	FERNANDEZ PRADES, CARLOS	
DALMAU CODINA, RAMON	25/06/2019	VAN KAMPEN, ERIK JAN	DELAHAYE, DANIEL	SOLER ARNEDEO, MANUEL	
CAMARGO FORERO, LEONARDO	25/10/2019	VILA CARBO, JUAN ANTONIO	AYGUADÉ PARRA, EDUARD	FORTE MARQUES, LINO JOSE	
VILARDAGA GARCIA-CASCON, SANTI	25/11/2019	VALENZUELA ROMERO, ALFONSO	FERNÁNDEZ GÓMEZ COMENDADOR, VÍCTOR FERNANDO	POLISHCHUK, TATIANA	
NAVA GAXIOLA, CESAR ANTONIO	19/12/2019	PRATS MENENDEZ, XAVIER	ARNALDO VALDÉS, ROSA MARIA	DELGADO MUÑOZ, LUIS	
PITTA, SIDDHARTH	10/07/2020	BRUNA ESCUER, PERE	SUÑOL MARTÍNEZ, JUAN JOSÉ	WANG, BIN	
SARWAR, WASIM	17/07/2020	BERGADÀ GRANYÓ, JOSEP MARIA	HUERA HUARTE, FRANCISCO	GOWREE, ERWIN RICKY	
LYU, HAIXIA	17/11/2020	OLIVARES PULIDO, GERMAN	GILI RIPOLL, JOSE ANTONIO	-	
WANG, TENG	17/12/2020	GELONCH BOSCH, ANTONIO JOSE	BARTZOUZDIS, NIKOLAOS	GARCÍA GARCÍA, JOSÉ ÁNGEL	
PARÉS CALAF, MARIA EULÀLIA	14/01/2021	MARTÍN FURONES, ANGEL E.	CASAS PIEDRAFITA, JAIME OSCAR	WIS GIL, MARIANO	
CHEN, JIANLIN	23/04/2021	ZHENG, ZIXUAN	LI, HENGNIAN	BAOYIN, HEXI LIU, GUIZHONG YUE, XIACKUI	

Figura 4.4.1. Tribunales de tesis leídas en los cursos académicos desde 2013-14 hasta 2020-21. (Plan de estudios 2013). Fuente de datos: PRISMA-UPC.

Centre: UTG àmbit TIC Campus Nord
Programa: DOCTORAT EN CIÈNCIA I TECNOLOGIA AEROESPACIALS (Pla 2007)
Departament: Tots
Unitat docent: TESI DOCTORAL

Des de: 2013-1	Fins a: 2021-1	Modalitat: Totes	Tipus estudiantat: Tots	
Nom	Mod.Data qual.	Secretari/ària	President/a	Vocal
BLAY CARRERAS, ESTEL	NORMA21/07/2014	CUXART RODAMILANS, JOAN	LOTHON, MARIE	SOLER DUFFOUR, MARIA ROSA REUDER, JOACHIM RUTA, BEATRICE
VALLÉS SALES, ARACELI	NORMA25/09/2014	PRADELL CARA, TRINITAT	CONCUSTELL FARGAS, AMADEU	MOREIRA DE SOUSA, JOAQUIM JOAO
DEVANTHÉRY ARASA, NÚRIA VIRGINIA	NORMA31/10/2014	ZUCCA, FRANCESCO	HERRERA GARCIA, GERARDO	CORBERA SIMON, JORGE
JOVÉ CASULLERAS, ROGER	NORMA17/02/2015	GUTIERREZ CABELLO, JORGE LUIS	ISERN I VILABOY, JORDI	COLOMBO, CAMILLA
FEDI CASAS, MANRICO	NORMA24/04/2015	COSTA CASTELLO, RAMON	GOMEZ MUNTANÉ, GERARD	CINCA I LUIS, NÚRIA
MADINEHEI, SEYED MILAD	NORMA14/09/2015	TORRENS SERRA, JOAN	LOSADA-PEREZ, PATRICIA	AGUADO AGELET, FERNANDO
CARREÑO LUENGO, HUGO	NORMA21/01/2016	BROQUETAS IBARS, ANTONI	TORRA ROCA, JORDI	GONZALEZ MARTINEZ, FRANCISCO JAVIER RAMOS BOSCH, PEDRO BLANCH, JUAN ANTONIO
ROVIRA GARCIA, ADRIÀ	COMPE21/01/2016	ORUS PEREZ, RAUL	BERTRAN ALBERTI, EDUARDO	RIBAS CANUDAS, IGNASI KRONBICHLER, MARTIN
GIBERT GUTIÉRREZ, FERRAN	NORMA23/02/2016	RAMOS CASTRO, JUAN JOSE	SANJUÁN MUÑOZ, JOSE	
JAVADZADEH MOGHTADER, MOSTAFA	NORMA04/11/2016	ROCA NAVARRO, FRANCISCO JAVIER	SARRATE RAMOS, JOSE	

Figura 4.4.2. Tribunales de tesis leídas en los cursos académicos desde 2013-14 hasta 2020-21. (Plan de estudios 2007). Fuente de datos: PRISMA-UPC.

Estándar 5: EFICACIA DE LOS SISTEMAS DE APOYO AL APRENDIZAJE

5.1 Los recursos materiales disponibles son adecuados al número de doctorandos y a las características del programa de doctorado.

En primer lugar, indicar que el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela de Doctorado de la UPC dispone del proceso PS.01 “Recursos materiales y servicios” [1], recientemente evaluado de manera favorable por la AQU, el cual garantiza la adecuada gestión de recursos materiales y facilita su mejora.

Seguidamente, cabría destacar un par de características peculiares del DoCTA: una es el hecho que el DoCTA tiene muchos departamentos asociados (a diferencia de muchos otros programas de doctorado, que en general están asignados a un solo departamento), y la otra es que cada grupo de investigación tiene sus recursos que comparte con otros programas de doctorado con los que tiene algún tipo de vinculación.

Concretamente, todos los grupos de investigación y departamentos asociados al programa de doctorado disponen de salas o despachos de doctorandos, donde cada estudiante tiene su espacio de trabajo personal, como por ejemplo el gran despacho que el Departamento de Física tiene en el edificio C3 del Campus del Baix Llobregat (CBL), y se ponen a su disposición todos los recursos necesarios para el correcto desarrollo de su investigación. El equipamiento se financia gracias a los proyectos de investigación, tanto públicos como privados, nacionales e internacionales, conseguidos por el profesorado del programa de doctorado. La mayoría de las tesis del DoCTA están íntimamente ligadas a estos proyectos, y por tanto gozan de acceso a los recursos captados. Los directores y directoras de tesis, en coordinación con el personal técnico de mantenimiento de los laboratorios, y los técnicos de investigación, si los hubiere, se encargan de la necesaria formación experimental del estudiantado del DoCTA de forma que pueda llevar a cabo satisfactoriamente las tareas asociadas a la realización de las tesis. Dada la amplia variedad de temáticas de las tesis que se elaboran en el programa, ésta es una manera de hacer que resulte eficaz.

Los recursos obtenidos en proyectos competitivos también permiten que el estudiantado de doctorado pueda asistir a lo largo del desarrollo de su tesis a congresos de reconocido prestigio en los que, además de formarse asistiendo a las presentaciones de los más importantes científicos del área, presenta sus resultados a la comunidad científica. La participación en conferencias internacionales es una de las actividades formativas principales durante la realización de la tesis doctoral.

En cuanto a los recursos informáticos, aparte de los técnicos IT propios de cada Escuela, cabe mencionar que algunos departamentos, debido a su alta actividad, disponían de técnicos IT propios que asesoraban al estudiantado durante su estancia. Así era el caso, por ejemplo, del Departamento de Física. Sin embargo, recientemente, por política interna de la UPC, se ha decidido asignar este personal a las Unidades Transversales de Gestión (UTG), que centralizan servicios de todo tipo a nivel de Campus, dando servicio a cuántas Escuelas haya en el Campus correspondiente.

En todo caso, al estudiantado se le procura un usuario UPC y clave para la red UPC, desde la que puede acceder a toda la distribución de software con licencia UPC [20]. De esta manera, el alumnado puede instalar ciertos paquetes de software en sus PC y/o ordenadores portátiles; p.ej., MATLAB, o el *multi-physics* software *SolidWorks*. Por otro lado, algunos proveedores ofrecen licencias académicas gratuitas con diferentes prestaciones para estudiantado a nivel mundial; p.ej., *AutoDesk*, que ofrece a alumnos de grado, máster y doctorado su *multi-physics* software *Inventor*, de forma gratuita, con todas las funcionalidades de una licencia profesional, válidas hasta por tres años. Por otro lado, los departamentos disponen también de recursos informáticos diversos de apoyo a la investigación como clusters de computación de altas prestaciones, o software comercial específico de los grupos de investigación.

Durante los años de realización de la tesis, el estudiantado tendrá la oportunidad de asistir a numerosos seminarios y conferencias organizados por los grupos de investigación vinculados al DoCTA, u otros grupos de la UPC que pudieran hacer trabajos de investigación en temáticas cercanas. Por otro lado, el estudiantado habitualmente presenta sus resultados en alguno de los seminarios organizados por el grupo de investigación en el marco del cual realiza la tesis. Finalmente, el estudiantado puede participar en alguno de los encuentros organizados anualmente para doctorandos por instituciones como la AQU. Estas jornadas de ámbito regional, nacional o internacional son una ocasión para compartir e intercambiar información y experiencias entre doctorandos y doctorandas.

Por otro lado, la *Escuela de Doctorado*, los *Servicios Lingüísticos* de la UPC [21] así como *UPC Alumni* [22] , y la *School of Professional and Executive Development* de la UPC [23] organizan actividades y cursos [24] , dirigidos al alumnado de doctorado.

Por otro lado, el doctorando dispondrá de múltiples recursos como los ofrecidos por el *Servicio de Bibliotecas* de la UPC [25], entre los que cabe destacar el servicio de préstamo de material diverso (en particular, libros y otras referencias, ordenadores portátiles, ratones, etc.), y de laboratorios o salas con entre 20 y 30 ordenadores con múltiples paquetes de software comerciales y de acceso abierto instalados. Por otro lado, la biblioteca de la UPC pone al alcance de toda la comunidad académica las más importantes bases de datos y fondos documentales relacionados con los ámbitos tecnológicos, a parte de la valiosa, amplia y actualizada oferta bibliográfica que se puede consultar en sus bibliotecas. La mayor parte de la documentación, principalmente la más reciente, es accesible remotamente vía internet, lo que facilita la búsqueda de información a medida que se necesita. Además, la biblioteca permite acceder a través de UPCommons [26] a todas las tesis, proyectos fin de carrera, y tesis de grado y máster desarrolladas en la UPC. Por otra parte, el Portal de la Producción Científica de los Investigadores de la UPC (FUTUR) [27] se puede encontrar toda la producción científica de los diferentes actores implicados en el programa de doctorado.

En cuanto a la satisfacción del estudiantado con los recursos proporcionados por la universidad, la encuesta de la Escuela de Doctorado que se realiza desde 2019 incluye también cuestiones relativas a los recursos materiales. En la figura 5.1.1 se muestran los resultados obtenidos en las preguntas relativas a estos apartados para el curso 2019-20. Como se aprecia en la tabla, la mayor parte del estudiantado hace un uso intensivo de los recursos proporcionados por el Servicio de Bibliotecas de la UPC, siendo menor el uso de los recursos “en papel”, como es de esperar. También cabe destacar el uso mayoritario de otros recursos fuera de la UPC, como Google Scholar y otras redes sociales, cosa que demuestra que el estudiantado del programa tiene conocimiento de los recursos disponibles para poder consultar las referencias bibliográficas tan necesarias para la realización de sus estudios doctorales.

En la misma encuesta, el 70% del estudiantado encuestado manifestó haber utilizado el “botón eBIB”, proporcionado por el Servicio de Bibliotecas, y que permite el acceso remoto a los diferentes recursos digitales suscritos por la UPC. La valoración que hace el estudiantado encuestado sobre la satisfacción de los servicios, colecciones y equipamientos es en general buena, aunque cabe destacar que una parte no despreciable manifiesta no utilizar ciertos servicios que ofrece la biblioteca (como por ejemplo el préstamo de ordenadores portátiles o redes sociales), seguramente encarados a otro tipo de estudiantado en la UPC, como el de grado y máster.

En relación al programa de doctorado, la valoración que el estudiantado hace de los recursos, servicios informáticos, ayuda recibida por parte del coordinador del programa, etc., es en general muy buena, con una media global en la encuesta de 4 sobre 5, siendo 5 la máxima puntuación. En este sentido, el 100% de los encuestados recomendarían cursar estudios de doctorado en la UPC. La información completa de los resultados de la encuesta al estudiantado del DoCTA se puede consultar en [9].

G4. Consulteu els documents (articles, llibres, normes, etc.) que necessiteu per a la vostra tesi fent ús de:

	Mai		Ocasionalment		A vegades		Sempre	
	Respostes	%	Respostes	%	Respostes	%	Respostes	%
La biblioteca digital de la UPC: Web of Science, Scopus, Elsevier, etc.	1	10	1	10	1	10	7	70
Publicacions en paper de la biblioteca: llibres, revistes, etc.	5	50	1	10	2	20	2	20
Google	0	0	2	20	2	20	6	60
Google Scholar	0	0	2	20	0	0	8	80
Xarxes socials acadèmiques: Researchgate, Academia, etc.	0	0	2	20	3	30	5	50
Sci-hub	3	30	2	20	3	30	2	20
TOTAL	9	15	10	16.7	11	18.3	30	50

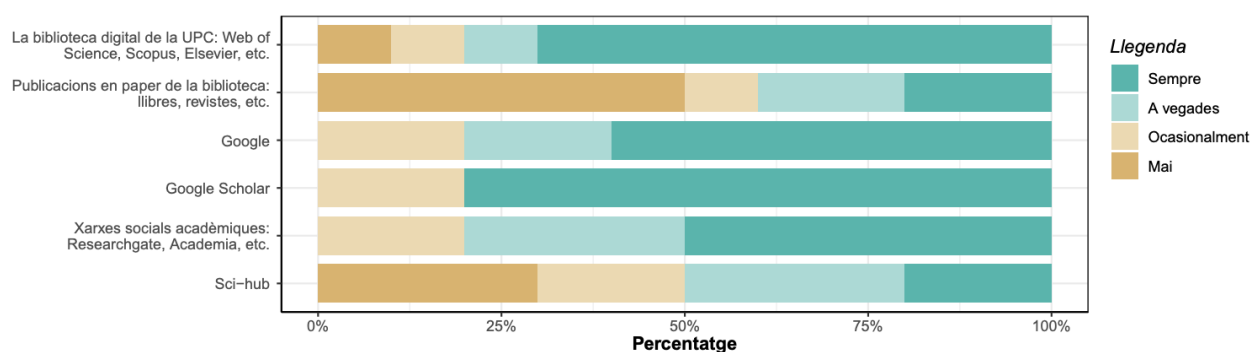


Figura 5.1.1. Resultado de la encuesta de sobre el uso de recursos de la biblioteca para el curso 2019-20. Encuesta realizada por la Escuela de Doctorado en relación al programa de doctorado en ciencia y tecnología aeroespacial (Fuente [9]).

Cabe destacar que en la encuesta participaron 10 personas de una población total de 37, y que la encuesta se ha realizado sólo en una ocasión. Así pues, es temprano para sacar conclusiones y, tal y como se comenta en el apartado 3 (propuesta de mejora DOC000001399.M.5.2021), desde el programa de doctorado se fomentará la participación en las encuestas en sus futuras ediciones.

5.2 Los servicios al alcance de los doctorandos apoyan adecuadamente el proceso de aprendizaje y facilitan la incorporación al mercado laboral.

Este apartado se evaluó en la fase transversal, durante la visita a la Escuela de Doctorado de la UPC, realizada el 4/7/2018.

Estándar 6: CALIDAD DE LOS RESULTADOS

6.1 Los resultados de aprendizaje obtenidos se corresponden con los objetivos formativos que se pretendían y con el nivel establecido al **Marc català de qualificacions per a l'educació superior (MCQES)** para los programas de doctorado.

El perfil que se pretende conseguir del candidato en el ámbito formativo responde fundamentalmente a los siguientes criterios:

- Conocimiento de la actualidad y el estado del arte a nivel internacional de los diferentes temas.
- Rigor científico en las tareas de investigación.
- Análisis crítico ante los resultados obtenidos: saber extraer conclusiones.
- Innovación en las propuestas para que puedan conseguir una repercusión futura.
- Capacidad de contrastar los resultados de las medidas con las predicciones teóricas.
- Representación correcta de los resultados obtenidos en gráficos, tablas, imágenes.
- Calidad en la producción escrita y oral que se aporta a diferentes niveles públicos (publicaciones, congresos, etc.)

El sistema de evaluación para certificar que el estudiantado reúne los criterios de este perfil comprende los siguientes puntos clave:

- **Director de tesis:** supervisa y orienta la actividad de investigación del estudiantado a lo largo del desarrollo de la tesis doctoral, y suscribe la valoración anual del progreso del doctorando en el periodo de investigación. También, el director de tesis sugiere y supervisa actividades complementarias para el desarrollo de la tesis, como estancias en el extranjero, asistencias a seminarios en la misma UPC o externos, o en congresos, o la redacción de publicaciones.
- **Tutor de tesis:** esta figura sólo existe en el caso que el director de tesis no pertenezca a la UPC. Asesora al alumno en el proceso de inscripción al programa de doctorado y en todos los trámites burocráticos durante la ejecución de la tesis. Hace de enlace entre el director de tesis y la UPC "como institución", y se encarga de los trámites burocráticos que el director externo a la UPC no puede realizar.
- **Comisión Académica del programa**, que también suscribe la valoración anual del progreso del doctorando antes mencionada, para dar el visto bueno a la continuación de la elaboración de la tesis doctoral. Tal y como se ha explicado en la sección 1 del presente documento, esta comisión también evalúa el Plan de Investigación hecho por el candidato durante el primer año de tesis.
- Presentación y defensa pública del Plan de Investigación ante un **tribunal nombrado por la Comisión Académica**. Esta presentación permite dar a conocer el ámbito de trabajo de la tesis, los recursos que se piensan dedicar, posibles líneas de investigación, instalaciones a utilizar así como certificar el carácter innovador de la propuesta. También permite evaluar posibles carencias o planteamientos incorrectos.
- Evaluación de la tesis por parte de **revisores externos a la UPC** antes de su depósito.

El documento final donde se recoge el trabajo de los años de tesis se entrega a los miembros del tribunal que deben evaluar la tesis para que tengan la visión más amplia posible de la evolución y de la formación del estudiantado. Tal y como se ha explicado en la sección 1 del presente documento, no es posible la entrega del trabajo de tesis doctoral en el Tribunal sin el informe previo favorable de los revisores externos (que deben ser dos, como mínimo), que pueden sugerir enmiendas para mejorar el documento.

Con el objetivo de hacer una valoración más objetiva de las tesis y sus defensas, se propuso la acción de mejora 1061.M.1.2017, con el objetivo de elaborar una rúbrica común para evaluar las tesis. Si bien se han implementado acciones en esta línea, especialmente en la estandarización del proceso de revisión externa de la tesis, se está trabajando para disponer a corto plazo (finales de 2021) de los criterios objetivos y comunes para valorar las tesis y sus defensas (ver apartado 3).

Desde el punto de vista formativo, el programa de doctorado impulsa la realización de estancias internacionales en otros centros de investigación. En este sentido, se tienen en cuenta las colaboraciones firmadas en los convenios de doctorado o, también, las que mantienen los diferentes grupos de investigación. De esta manera, se intenta que el estudiantado pueda disfrutar de la mención internacional en el título de doctor. La Tabla 6.2.1 muestra el número de titulados del programa que han obtenido la mención internacional.

Más recientemente, se intenta que el estudiantado se acerque a la realidad empresarial a través de convenios con empresas del sector. Este apartado ha adquirido mucha importancia gracias a la creación de los doctorados industriales. Tal y como se aprecia en la misma tabla, el número de doctorados industriales del programa es aún bajo. Sin embargo, la tendencia es positiva, fruto de las actividades de difusión que se han hecho de los doctorados industriales, y, en el curso actual 2020-21, de los 37 estudiantes matriculados, 3 están realizando un doctorado industrial.

6.2 El número de tesis doctorales defendidas, su duración y los resultados científicos que se derivan son adecuados y coherentes con el perfil formativo que se pretendía.

En primer lugar, indicar que el sistema de garantía Interna de calidad (SIGQ) de la Escuela de Doctorado de la UPC dispone de "processos" [1], recientemente evaluado de manera favorable por la AQU, el cual facilita la recogida y análisis de los resultados, facilitando la mejora continua del programa.

La Tabla 6.2.1 muestra el número de tesis leídas en el DoCTA. Este número, considerando conjuntamente las tesis leídas por estudiantado EEES y pre-EEES, se ha mantenido en torno a 3,6 por curso desde 2013-14, que parece un indicador razonable, puesto que supone que en promedio se ha leído un número de tesis en torno al 42% de nuevas plazas matriculadas, si consideramos que el promedio de éstas últimas ha estado en torno a 8,6 desde el curso 2013-14.

Tabla 6.2.1. Datos sobre tesis leídas en el DoCTA. Significado de los acrónimos: M: Mujer; H: Hombre; BEC: estudiantado con beca; ABA: abandono (año de referencia $n-1$); TC: Tiempo completo; TP: tiempo parcial; ECL: Excelente cum laude. MI: Mención internacional; DI: Doctorado industrial; Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curso	Estudiante	M.	H.	Total	% BEC	% ABA	% TC	% TP	% ECL	% MI	% DI	% MI+DI
19-20	EEES	1	3	4	34.3%	5.7%	100.0%	0.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%
19-20	Pre-EEES	1	0	1	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
18-19	EEES	1	4	5	28.6%	4.0%	100.0%	0.0%	80.0%	40.0%	0.0%	0.0%
18-19	Pre-EEES	0	1	1	0.0%	33.3%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
17-18	EEES	0	1	1	24.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
17-18	Pre-EEES	0	1	1	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
15-16	Pre-EEES	0	5	5	9.1%	7.1%	100.0%	0.0%	60.0%	40.0%	0.0%	0.0%
14-15	Pre-EEES	0	4	4	7.1%	6.3%	100.0%	0.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%
13-14	Pre-EEES	3	0	3	31.3%	15.8%	100.0%	0.0%	66.7%	66.7%	0.0%	0.0%

El porcentaje de abandono, del 0% en muchos casos, se considera muy satisfactorio, aunque no lo es tanto el bajo porcentaje de estudiantado que tiene beca, que a su vez explica algunos de los casos de abandono que se han registrado.

El porcentaje de tesis con Excelente Cum Laude también se valora muy positivamente, llegando a obtener esta distinción la gran mayoría de ellas. El hecho de que no todas las tesis obtengan esta distinción indica que los tribunales evalúan las tesis basándose en la calidad y contribución científico-técnica de las mismas, teniendo en cuenta también la calidad de la exposición en el acto de defensa de tesis y en la posterior discusión con el tribunal. Es conocido que, en otras áreas de conocimiento y seguramente en el pasado, el

Excelente Cum Laude estaba prácticamente garantizado a cualquier doctorando que llegaba a depositar su tesis. En este sentido, el hecho de que el Excelente Cum Laude se otorgue sólo en caso de unanimidad en el tribunal, y tras votación secreta, favorece evaluaciones de tesis más ajustadas a la calidad y contribución real de la tesis. Cabe destacar que desde el programa de doctorado se proporcionan unas guías básicas de actuación a todos los tribunales de tesis, dejando claro el funcionamiento de evaluación y el significado de la gradación de notas y de la mención Cum Laude.

La Tabla 6.2.2 indica los valores y evolución temporal del número de tesis doctorales defendidas y su duración. En la planificación que se hizo en el momento que se redactó la memoria de verificación, se asumió que la duración promedio de la tesis doctoral sería de tres años, asumiendo que, probablemente, la duración sería mayor, teniendo en cuenta que el proceso administrativo para depositar la tesis lleva bastante tiempo, y teniendo en cuenta también el requerimiento de la revisión externa antes del depósito. Esto queda claramente reflejado para todos los cursos (con la excepción del curso 2017-18, con solo 2 tesis leídas y de duración relativamente corta). Por otra parte, se aprecia que, en promedio, las mujeres terminan sus tesis doctorales antes que los hombres, y no se aprecian duraciones significativamente distintas para los estudiantes extranjeros.

Tabla 6.2.2. Duración media de tesis leídas. Todas las tesis leídas hasta la fecha son a tiempo completo. La duración media es la diferencia entre la fecha del depósito y la fecha inicial del expediente, dividido todo por 365 días. En el cálculo no se ha tenido en cuenta si el estudiantado ha hecho un cambio de plan o ha pedido aplazamiento de su tesis. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Curs	Mujeres	Hombres	Total	Duración media de las tesis (en años)			
				Mujeres	Hombres	Extranjeros	Total
19-20	2	3	5	2.55	4.19	2.79	3.54
18-19	1	5	6	3.33	3.84	4.4	3.75
17-18	0	2	2	-	1.88	1.88	1.88
16-17	0	0	0	-	-	-	-
15-16	0	5	5	-	3.44	5.03	3.44
14-15	0	4	4	-	4.15	5.3	4.15
13-14	3	0	3	3.03	-	-	3.03
TOTAL	6	19	25	2.92	3.65	3.5	3.5

Finalmente, la Tabla 6.2.3 muestra la producción científica global de los egresados del programa en el momento de depositar la tesis. Una producción anual de un artículo en acta en congreso y un artículo en revista indexada por doctorando se consideraría adecuada, en especial para el segundo y tercer año del doctorado, o, en su defecto, tener dos o tres actas en congresos y dos o tres artículos en revistas indexadas por doctorando, así como algún capítulo de libro, al finalizar el doctorado. De los datos de la Tabla 6.2.3, el curso que más se aproxima a estos indicadores deseables sería el 2015-16.

Tabla 6.2.3. Producción científica global de los egresados del DoCTA en el momento de depositar la tesis. Significado de los acrónimos: ACO: actas de congresos; ARE: artículos de revistas científicas; CAP: capítulos de libro; EDI: libros editados; PAT: patentes; PRE: premios; y RRT: informes de investigación y trabajo.

Curs	ACO	ARE	CAP	EDI	PAT	PRE	RRT
18-19	24	6				9	3
15-16	15	4	2			2	3
14-15	9					2	2

El indicador de libros editados no es relevante, ya que editar libros no es en principio lo que se espera de un investigador en sus primeros años de formación. Asimismo, sería deseable un número mayor de patentes, pero la Universidad española no produce por lo general un gran volumen de patentes anuales, razón por la

cual no es de esperar que en este programa de doctorado las tendencias sean diferentes, especialmente si de nuevo se trata de evaluar la producción de investigadores en formación. Finalmente, destacar el número de premios relativamente alto obtenido por los egresados en el curso 2018-19.

6.3 Los doctorandos, las doctorandas, las personas tituladas, y el profesorado están satisfechos con la formación que proporciona el programa de doctorado y con sus resultados.

En primer lugar, indicar que el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela de Doctorado de la UPC dispone de “*processos*” [1], recientemente evaluado de manera favorable por la AQU, el cual facilita la recogida y análisis de los resultados, facilitando la mejora continua del programa.

La Tabla 6.3.1 muestra los indicadores sobre inserción laboral de los titulados del DoCTA. Como puede verse, la satisfacción del estudiantado titulado del DoCTA solo se puede inferir que es alta en el curso 2020, que es el único para el que la encuesta proporciona suficiente información.

Tabla 6.3.1. Datos sobre inserción laboral de los egresados del DoCTA. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Edición	Encuestas	Satisfacción estudios	Satisfacción con el trabajo	Tasa de adecuación	Tasa de ocupación	Sí repetiría estudios	Tasa de contratos fijos
2020	3	6	6.3	100.0%	100.0%	66.7%	100.0%
2017	2	*	*	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
2014		*	*	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
2008		*	*	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

Información de la encuesta:

Objetivo: obtener información sobre la situación laboral de las doctoras y doctores por la UPC (nivel de colocación, funciones que desempeñan, valoración que hacen de las condiciones retributivas, de las expectativas de promoción, etc).

Periodicidad: Trienal. Valoración: (muy bajo 1 - muy alto 7).

- Satisfacción de estudios: grado de satisfacción de las doctoras y doctores con los estudios realizados.
- Satisfacción con el trabajo: grado de satisfacción de las doctoras y doctores con el trabajo conseguido.
- Tasa de ocupación: porcentaje de las doctoras y doctores que están trabajando al finalizar los estudios de doctorado.

Seguidamente, en la Tabla 6.3.2, se muestran los valores y la evolución temporal de una serie de indicadores relevantes en relación a la satisfacción de los doctorandos, los egresados y el profesorado, con la formación que proporciona el programa de doctorado y con sus resultados. Estos datos provienen de una serie de encuestas bienales cuyo objetivo es precisamente obtener información sobre la valoración que el estudiantado de doctorado hace sobre la formación que está recibiendo.

Tabla 6.3.2. Datos sobre inserción laboral de los egresados del DoCTA. Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8]. Escala de valoración: 1 (muy bajo) - 5 (muy alto). Las encuestas inferiores a 3 respuestas se pondrá un asterisco a la valoración.

Edición	Valoración	Encuestas	% participación
19-20	4	10	27,03%
17-18	4,5	6	19,35%
15-16	*	1	9,09%

6.4 Los valores de los indicadores de inserción laboral son adecuados para las características del programa de doctorado.

Seguidamente, en la Tabla 6.4.1 y la Tabla 6.4.2, se muestran los valores y la evolución temporal de indicadores relevantes en relación a la tasa de ocupación y la tasa de adecuación del trabajo a los estudios, en el ámbito específico del programa de doctorado y en el ámbito general de Ciencias, respectivamente.

Tabla 6.4.1. Encuesta sobre la inserción laboral . Escala de valoración: 1 (muy bajo) - 7 (muy alto) Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Edición	Encuestas	Satisfacción con estudios	Satisfacción con el trabajo	Tasa de ocupación	Tasa de adecuación	Sí repetiría estudios	Taaa contrato fijo
2020	3	6	6,33	100,0%	100,0%	66,7%	100,0%
2017	2	*	*	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
2014		*	*	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Tabla 6.4.2. Encuesta sobre la satisfacción con los estudios (ámbito general de Ciencias) . Escala de valoración: 1 (muy bajo) - 7 (muy alto) Fuente de datos: Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC [8].

Edición	Ámbito	Encuestas	% participación	Satisf. estudios	Satisf. trabajo	Tasa de ocupación	Tasa de adecuación	Sí repetiría estudios	Tasa contrato fijo
2020	Ciencias	30	23,81%	6,000	5,83	96,7%	60,0%	76,7%	66,7%
2017	Ciencias	23	41,07%	5,348	5,73	95,7%	73,9%	73,9%	36,4%
2014	Ciencias	34	70,83%	5,500	5,79	100,0%	73,5%	79,4%	38,2%

Se pueden comparar los valores de estos indicadores con los de programas del mismo ámbito temático. Teniendo en cuenta la planificación que se hizo en el momento que se redactó la memoria de verificación, la valoración que se hace de los resultados y la evolución temporal de los indicadores de la tabla anterior es en principio satisfactoria, **aunque las encuestas no tienen relevancia estadística debido a la baja participación.**

Tal y como se comenta en el apartado 3 (propuesta de mejora DOC000001399.M.5.2021), se propone a nivel del programa de doctorado realizar una serie de acciones para fomentar la participación en estas encuestas ya diseñadas por la Escuela de Doctorado. En particular, se propone un plan de comunicación dirigido al estudiantado y profesorado asignado al programa, que permita dar respuesta a la baja participación en las encuestas.

3. Plan de Mejora

3.1 Relación de propuestas de mejora

1061.M.1.2017 - Elaboración de una rúbrica para evaluar las tesis doctorales

Cargo	Coordinador del programa de doctorado
Origen:	seguimiento
Estándar:	Estándar 6: Calidad de los resultados de los programas formativos
Diagnóstico:	Necesidad de una valoración más objetiva de las tesis y de sus defensas (criterios comunes que permitan al profesorado de distinta procedencia tener unos estándares de valoración)
Implica modificación de la memoria verificada?	No
Objetivos a alcanzar:	Mejorar la objetividad en el proceso de evaluación de una tesis doctoral
Acciones propuestas:	Elaboración de una rúbrica para evaluar las tesis doctorales
Indicadores y valores esperados:	-
Alcance:	Programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Aeroespaciales
Prioridad:	media
Plazo:	6/12/2019
Estado:	En curso
Actuaciones realizadas:	<p>- 12/12/2019: La Comisión Académica del Programa de doctorado (CAPD) acuerda enviar a revisión externa todas las tesis, independientemente del número y/o tipos de publicaciones que haya hecho el/la candidato/ta durante los estudios de doctorado. Se acuerda enviarlo a un mínimo de dos revisores externos a la UPC.</p> <p>- 04/06/2020: La CAPD considera insuficiente la información y guía que la Escuela de Doctorado proporciona en el documento de plantilla que se proporciona a los revisores externos. Teniendo en cuenta que cada país, e incluso cada universidad, tiene procesos diferentes a la hora de evaluar y depositar tesis doctorales, la CAPD redacta un mail tipo que el Coordinador del programa enviará a los revisores externos donde se dan más detalles sobre la revisión que se espera de ellos.</p> <p>- 04/06/2020: A la vista de los informes de los revisores externos, la CAPD determina en cuál de las 3 etapas se encuentra la tesis: a) puede ser aceptada para su depósito sin cambios de contenido (sí que se permiten cambios a nivel estético, de forma, o correcciones ortográficas o gramaticales menores; b) la tesis requiere cambios menores antes de ser depositada; o c) la tesis requiere cambios mayores antes de ser depositada. En los casos b) y c) se comunica la decisión al candidato, quien deberá entregar una nueva versión de la tesis a la CAPD. Una vez entregada la nueva versión, en el caso b) la CAPD analiza la tesis y determina si los cambios que ha hecho el candidato son adecuados y si la tesis está apta para ser depositada o si el candidato necesita elaborar una nueva versión. En caso de duda, la CAPD puede consultar puntualmente a los revisores externos, aunque esta no debería ser la norma general. En el caso c) la nueva versión de la tesis recibida por la CAPD se envía de nuevo a los revisores externos y el proceso vuelve a empezar.</p>

1061.M.2.2017 - Elaboración de herramientas de evaluación de la satisfacción del estudiantado del programa

Cargo:	Coordinador del programa de doctorado
Origen:	seguimiento
Estándar:	Estándar 1: Calidad del programa formativo
Diagnóstico:	En nuestra opinión, faltan herramientas para conocer la opinión del estudiantado del programa de doctorado. Por lo tanto, parece necesario crear alguna herramienta de evaluación a lo largo de los años de doctorado
Implica modificación de la memoria verificada?:	No
Objetivos a alcanzar:	Elaborar una herramienta que refleje la opinión del estudiantado sobre el programa de doctorado
Acciones propuestas	1. Crear una comisión para elaborar una encuesta donde se puedan recoger la opinión sobre diferentes temas: calidad docente, acceso al equipamiento, seguimiento tutor/director, servicios de la UPC, movilidad, calidad de los grupos de investigación, ..., ... Se debería también pensar la periodicidad con la que es necesario realizar la encuesta.. 2. Presentar la encuesta a la comisión docente para su aprobación. 3. Realizar la encuesta a los alumnos de doctorado. 4. Analizar los resultados y si fuera necesario, hacer medidas de mejora.
Indicadores valores esperados:	-
Alcance:	Programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Aeroespaciales
Prioridad:	media
Plazo:	6/12/2019
Estado:	Finalizada
Actuaciones realizadas:	La propuesta de mejora no se ha realizado porque la Escuela de Doctorado ha centralizado la realización de encuestas a los estudiantes de manera transversal para todos los programas de doctorado de la UPC (de acuerdo a su SGIQ [1])
Resultados obtenidos:	Al no iniciarse esta propuesta de mejora no se han obtenido resultados.

1061.M.3.2017 - Mejora de la movilidad del estudiantado a universidades extranjeras.

Cargo:	Coordinador del programa de doctorat
Origen:	seguimiento
Estándar:	Estándar 1: Calidad del programa formativo
Diagnóstico:	Una investigación de calidad necesita la colaboración de grupos de investigación. Por este motivo, parece adecuado crear colaboraciones entre diferentes grupos de investigación de ámbitos afines (dentro o fuera de la UPC). Por otra parte, el contacto con universidades extranjeras proporciona una mirada más amplia sobre las diferentes temáticas, permitiendo también la utilización de equipos y la adquisición de conocimientos diferentes de los propios. Esto permitirá garantizar una formación de calidad internacional para nuestros doctorandos.
Implica modificación de la memoria verificada?:	No
Objetivos a alcanzar:	Colaborar con diferentes grupos de investigación y mejorar la movilidad internacional de los estudiantes para incrementar el conocimiento, lo que a su vez permitirá mejorar la calidad de las tesis.
Acciones propuestas:	1. Incentivar la realización de tesis en las que haya codirectores que no formen parte del mismo programa de doctorado. 2. Favorecer el desplazamiento de los estudiantes a un grupo internacional para hacer parte de su investigación.
Indicadores y valores esperados:	-
Alcance:	Programa de doctorat en Ciencia y Tecnología Aeroespaciales
Prioridad:	baja
Plazo:	6/12/2020
Estado:	En curso
Actuaciones realizadas:	- 04/06/2020: La CAPD realiza un diagnóstico de la situación e identifica que el cuello de botella para mejorar la movilidad de los estudiantes a universidades extranjeras es la financiación que permita pagar el desplazamiento y la estancia del estudiante.

DOC000001399.M.4.2021 - Mejorar el seguimiento personalizado de cada estudiante

Cargo:	Coordinador del programa de doctorat
Origen:	seguimiento
Estándar:	Estándar 1: Calidad del programa formativo
Diagnóstico:	Es necesario un seguimiento más personalizado de cada estudiante, tanto a nivel académico como a nivel administrativo, teniendo en cuenta todos los hitos y pasos importantes desde el momento de la admisión hasta la defensa de la tesis doctoral (o baja del programa). Es necesario una mejor coordinación entre los miembros de la Comisión Académica del Programa de Doctorado y del personal de soporte administrativo.
Implica modificación de la memoria verificada?:	No
Objetivos a alcanzar:	Más trazabilidad del progreso académico y administrativo del estudiantado. Mejora de los tiempos de respuesta en las gestiones administrativas. Detección precoz de potenciales problemas académicos o administrativos. Por ejemplo, recordatorio sobre la obligatoriedad de presentar el Plan de Investigación durante el primer año de estudios; recordatorio de la necesidad de pedir prórrogas de estudios antes de que acabe el plazo;; seguimiento de las valoraciones de los informes externos de la tesis doctoral; falta de documentación para el depósito de tesis, etc. Mejora de la coordinación entre los miembros de la Comisión Académica del programa y el personal de soporte administrativo.
Acciones propuestas:	Puesta en marcha de una herramienta colaborativa en la nube con acceso para todos los miembros de la Comisión Académica del programa y el personal de soporte administrativo y que se puede monitorizar el progreso de cada uno de los estudiantes a lo largo de sus estudios de doctorado.
Indicadores y valores esperados:	-
Alcance:	Programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Aeroespaciales
Prioridad:	Alta
Plazo:	2/7/2024
Estado:	En curso
Actuaciones realizadas:	<ul style="list-style-type: none"> - 15/09/2020: Después de valorar diferentes alternativas se decide utilizar la herramienta Trello (www.trello.com) para realizar este seguimiento. - 17/12/2020: Herramienta Trello configurada con todos los estudiantes del programa.

DOC000001399.M.5.2021 - Fomentar la participación en las encuestas de satisfacción

Cargo:	Coordinador del programa de doctorat
Origen:	seguimiento
Estándar:	Estándar 4: Adecuación del profesorado al programa formativo
Diagnóstico:	La participación en las encuestas promovidas por la Escuela de Doctorado es claramente insuficiente y no permite obtener información de la satisfacción de los estudiantes y/o directores de tesis con suficiente rigor estadístico. Es necesario fomentar la participación en dichas encuestas.
Implica modificación de la memoria verificada?:	No
Objetivos a alcanzar:	Mejorar la participación en las encuestas tanto por parte del estudiantado como del profesorado asignado al programa de doctorado.
Acciones propuestas:	1- Diseñar un plan de comunicación para fomentar la participación en las encuestas, respetando el anonimato de los encuestados. 2- Aplicar el plan de comunicación y hacer un seguimiento. 3- Revisar periódicamente el plan de comunicación e introducir mejoras a partir de la experiencia obtenida.
Indicadores y valores esperados:	-
Alcance:	Programa de doctorado en Ciencia y Tecnología Aeroespaciales
Prioridad:	Media
Plazo:	12/7/2023
Estado:	No iniciada
Actuaciones realizadas:	-

3.2 Valoración global del Plan de Mejora

La valoración que se hace de las tres propuestas de mejora es la siguiente:

- **1061.M.1.2017 - Elaboración de una rúbrica para evaluar las tesis doctorales:** si bien se han realizado acciones, especialmente en la estandarización del proceso de revisión externa de la tesis, no se han elaborado los criterios objetivos y comunes para valorar las tesis y sus defensas. En 2019 hubo un cambio de dirección del programa de doctorado y se renovó parcialmente la Comisión Académica del programa. Esto ha ralentizado las tareas en relación a esta propuesta de mejora, pero se espera que para el próximo curso académico la rúbrica esté creada y se pueda dar por cerrada esta acción.
- **1061.M.2.2017 - Elaboración de herramientas de evaluación de la satisfacción de los alumnos del programa:** Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, esta acción no se inició al ser la Escuela de Doctorado quien centralizaba las encuestas al estudiantado de todos los programas. Sin embargo, y tal y como se ha visto a lo largo de este informe de autoevaluación, muchos de los indicadores basados en encuestas a los estudiantes de doctorado o directores o directoras de tesis

carecen claramente de relevancia estadística debido al bajo número de respuestas en las encuestas. En este sentido, si en el próximo curso académico no se ve un aumento claro de participación, la comisión académica del DoCTA estudiará la posibilidad de adoptar medidas alternativas (por ejemplo encuestas internas) para poder obtener la opinión, tanto de estudiantes como directores de tesis de manera independiente a lo que pueda hacer la Escuela de Doctorado.

- **1061.M.3.2017 - Mejora de la movilidad del estudiantado a universidades extranjeras:** Tal y como se ha comentado anteriormente en Mayo 2019 hubo un cambio de Coordinador del programa y se renovó parcialmente la Comisión Académica del mismo. Adicionalmente a principios de 2020 hubo cambios a nivel del personal de gestión y de soporte administrativo del programa. Todos estos cambios estructurales han ralentizado de manera significativa cualquier acción de mejora en este aspecto. Estos cambios han hecho que haya sido necesario priorizar otros aspectos de la gestión del día a día del programa, teniendo en cuenta que la curva de aprendizaje y familiarización con el programa es lenta, tanto para el nuevo Coordinador como para los nuevos miembros de la Comisión Académica y la nueva persona de soporte administrativo. La situación de pandemia y emergencia sanitaria que hemos vivido durante el 2020-21 también ha contribuido a que los esfuerzos en la gestión del doctorado se focalizaran en otros aspectos más prioritarios y ha restado eficacia a la gestión del programa en general debido a las condiciones (no óptimas) de teletrabajo. De todas formas, tal y como se ha visto en el apartado 4.4, el 62% de los estudiantes actualmente matriculados en el programa están siendo codirigidos por un director de tesis externo a la UPC. De estos, la mitad tienen un codirector de una institución extranjera, cosa que garantiza por defecto la movilidad del estudiante. Así pues, aunque hay margen aún para mejorar la movilidad del estudiantado a universidades extranjeras, el diagnóstico que se hace a día de hoy es que no estamos delante de una situación crítica.
- **DOC00001399.M.4.2021 - Mejorar el seguimiento personalizado de cada estudiante:** Tal y como se ha expuesto en el apartado 1.2 de este autoinforme, dadas las características de este programa de doctorado (con muchos departamentos involucrados y un alto grado de estudiantes extranjeros y codirecciones externas) se consideró necesario implementar un sistema de seguimiento académico-administrativo más personalizado. En el momento de redactar este informe (Junio 2021) el sistema lleva usándose 6 meses y hasta el momento la valoración que se hace es muy positiva. La comisión académica del programa y el personal de soporte administrativo del mismo están muy satisfechos y creemos que el programa ha mejorado en el seguimiento de cada estudiante. Se están haciendo pequeños ajustes a la herramienta para contemplar todas las casuísticas de estudiantes (cotutelas, becas, estancias en el extranjero, menciones internacionales, tesis por compendios, etc). Esta propuesta de mejora está aún abierta y se estima cerrarla en diciembre 2021, después de haber probado y usado la herramienta durante un año completo con el objetivo de haberla probado en los diferentes hitos del curso académico (admisiones, matrículas, evaluaciones, etc).
- **DOC00001399.M.5.2021 - Fomentar la participación en las encuestas de satisfacción.** Esta propuesta de mejora fue identificada en el proceso de elaboración de este autoinforme y no se ha iniciado. Se prevé hacerlo a principios del nuevo curso 2021-22.

4. Evidencias

Nombre de la evidencia	Localización (URL)
[1] SIGQ UPC	https://doctorat.upc.edu/ca/escola/qualitat/sgiq
[2] Sala de premsa UPC.	https://www.upc.edu/ca/sala-de-premsa/noticies/la-upc-impulsa-les-vocacions-steam-entre-les-noies
[3] UPC. 2o ciclo contra los micromachismos	https://igualtat.upc.edu/ca/ca/pla/responsables-igualtat/10-mesos-contra-els-micromasclismes-a-la-upc
[4] UPC - ICE. Inscripciones.	https://gcice.upc.edu/fitxa_cursos.asp?id=54471
[5] UPC - CBL Eventos 02/07/2018	https://cbl.upc.edu/ca/esdeveniments/taula-rodona-dones-tech
[6] UPC - CBL Eventos 11/02/2020	https://cbl.upc.edu/ca/esdeveniments/taula-rodona-amb-motiu-del-dia-internacional-de-la-dona-i-la-dona-en-la-ciencia
[7] Sala de premsa EETAC-UPC.	https://eetac.upc.edu/ca/news/2744
[8] Cuadro de mandos de indicadores del Business Intelligence de la Escuela de Doctorado de la UPC.	https://app.powerbi.com/view=eyJrIjoiaMzBmOTA2ZjYtZmY4NS00NjFkLWFjMzEtNDhhNGRhZjhmM2I0IiwidCI6Ijc4ZmMzMzMGFhLThmMjEtNGE3ZC05ZjFhLWEzOTkzZTlyOTM0OSIsImMiOjI9
[9] – Portal web de encuestas de la UPC	https://www.upc.edu/portaldades/ca/enquestes
[10] UPC - ICE. Cursos de formación	https://www.ice.upc.edu/ca/professorat-upc/formacio-continuada/formacio-per-a-la-recerca
[11] UPC - Servicio de bibliotecas. Cursos de formación	https://bibliotecna.upc.edu/formacio/cursos-formacio
[12] UPC - Atenea PhD	https://atenea-phd.upc.edu
[13] UPC - DRAC	http://drac.upc.edu/drac
[14] Trello (Atlasian)	www.trello.com
[15] UPC. Web del programa de doctorado en ciencia y tecnología aeroespaciales	https://doctorat.upc.edu/ca/programes/ciencia-i-tecnologia-aeroespacials
[16] Generalitat de Catalunya. AGAUR. Ayudas de soporte a los grupos de investigación (SGR 2017-2019)	https://agaur.gencat.cat/ca/beques-i-ajuts/convocatories-per-temes/4-Ajuts-per-donar-suport-a-les-activitats-dels-grups-de-recerca-SGR-2017-2019
[17] UPC - Portal FUTUR, Eugenio Oñate	https://futur.upc.edu/EugenioOnateibanezdeNavarra
[18] UPC - Portal FUTUR, Antonio Huerta	https://futur.upc.edu/AntonioHuerta
[19] UPC - Portal FUTUR, Adriano Camps	https://futur.upc.edu/AdrianoJoseCampsCarmona
[20] UPC - Servicio de distribución de software	https://distribuciosoftware.upc.edu
[21] UPC - Servei de Llengües i Terminologia	https://www.upc.edu/slt/en?set_language=en
[22] UPC Alumni	https://alumni.upc.edu/es
[23] Talent UPC	https://www.talent.upc.edu/ing
[24] Doctorat UPC - Formación transversal	https://doctorat.upc.edu/en/programmes/cross-training?set_language=en
[25] UPC Bibliotecna	https://bibliotecna.upc.edu
[26] UPC Commons	https://upcommons.upc.edu
[27] UPC Portal FUTUR	https://futur.upc.edu