

## Informe de evaluación de la calidad – Programa de Doctorado en Física

### Curso 2017/2018

 Las definiciones detalladas de los indicadores están disponibles en un anexo al final del informe.

#### 1.– Análisis de los procesos de acceso, admisión y matrícula

##### Oferta y demanda

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
1.1. Oferta de plazas	50	50	50	50	50
1.2. Demanda	20	27	25	28	17

##### Estudiantes de nuevo ingreso

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
1.3. Estudiantes matriculados de nuevo ingreso	16	15	19	18	17
1.4. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso procedentes de estudios de acceso a doctorado de otras universidades	25	13.33	10.53	44.44	58.82
1.5. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos	0	0	10.53	11.11	5.88
1.6. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso matriculados a tiempo parcial	18.75	26.67	0	5.56	5.88

##### Total de estudiantes matriculados

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
1.7. Número total de estudiantes matriculados	16	31	47	56	63
1.8. Porcentaje de estudiantes extranjeros matriculados	6.25	6.45	6.38	7.14	11.11
1.9. Porcentaje de estudiantes con beca o contrato predoctoral	31.25	35.48	31.91	30.36	31.75
1.10. Porcentaje de estudiantes matriculados a tiempo parcial	18.75	22.58	17.02	17.86	12.7

El número de estudiantes en el programa de doctorado es de 63, habiendo sido 17 los alumnos de nuevo ingreso el curso 17/18. Los tres factores que determinan casi por igual la elección de este programa son el interés en la materia, el prestigio del grupo de investigación y la cercanía.

El número de alumnos matriculados de nuevo ingreso cada año es bastante constante. El número es inferior a la oferta del programa, dado que al ser un programa de toda la sección de Física la capacidad para dirigir tesis es muy grande y no se ha querido limitar. El número está limitado por la posibilidad de

conseguir financiación y aumentaría si aumentase el número de becas.

El porcentaje de alumnos de otras universidades ha alcanzado un valor superior al 50%. Ello es debido a dos factores. En primer lugar el prestigio de los grupos de investigación, que hace que dispongan de becas FPI que son solicitadas por alumnos de otros lugares. En segundo lugar es debido a la internacionalización, que hace que estudiantes de otros países vengan a realizar la tesis doctoral en nuestra universidad. Es remarcable la relación de la UZ con China y con Latino América.

Más de 100 alumnos han estado matriculados en el programa de doctorado de Física a lo largo de estos años. De ellos 85 han sido de nuevo ingreso y unos 15 corresponden a cambio de plan. En general el perfil de entrada de los estudiantes es graduado en Física o titulaciones muy afines y Máster o bien en Física o de especialización en temas adecuados para la temática de la tesis doctoral a realizar. Solo 5 alumnos a lo largo de estos 5 cursos han requerido complementos formativos.

La duración promedio de los estudios de doctorado está en 44 meses. Este dato no es del todo real ya que se están computando los alumnos que han cambiado de plan. Teniendo en cuenta únicamente los alumnos de nuevo ingreso el tiempo medio de duración de los estudios de doctorado es de más de 4 años.

El programa cuenta con 29 líneas de investigación agrupadas en 11 equipos de investigación. Dado que la investigación es dinámica y se van abriendo nuevas líneas, y puesto que una tesis doctoral puede enmarcarse en varias líneas, se va a hacer el cómputo por equipos de investigación que enmarca grandes temáticas. En todas las líneas de investigación la capacidad formativa y de dirección de tesis de los equipos es muy superior a la demandada.

Los 63 alumnos están repartidos en los 11 diferentes equipos de investigación como se muestra a continuación:

Equipo 1: Biofísica y Física de Sistemas Complejos (7 tesis)

Equipo 2: Materiales para Aplicaciones en Energía y Procesado Láser (10 tesis, una de ellas es doctorado industrial)

Equipo 3: Teoría y Simulación de Materiales (3 tesis)

Equipo 4: Materiales Magnéticos (8 tesis)

Equipo 5: Materiales para Aplicaciones Biológicas (En este momento no se están dirigiendo tesis pero es una línea en la que se sigue investigando)

Equipo 6: Nanociencia y Nanotecnología (8 tesis)

Equipo 7: Tecnologías Fotónicas y Óptica Visual (5 tesis)

Equipo 8: Tecnología Óptica Láser (4 tesis, una de ellas es doctorado industrial)

Equipo 9: Física Teórica (5 tesis)

Equipo 10: Física Nuclear y Astropartículas (9 tesis)

Equipo 11: Grupo de Diseño Electrónico (4 tesis)

La situación económica de estos últimos años ha dado como resultado que solo en torno al 30% de los alumnos puedan acceder a una beca de investigación. Entre el 70% restante la casuística es variada y no se disponen de datos oficiales. Se conoce que algunos de estos alumnos están contratados durante su doctorado con proyectos de investigación, bien contratos de larga duración, o bien enlazando contratos de corta duración con intención de volver a solicitar beca de investigación. El desfase entre el inicio de los estudios de doctorado y la financiación es una de las causas del alargamiento del tiempo de realización de tesis en algunos casos.

## 2.— Planificación del programa y de las actividades de formación

### 2.1.— Formación y desarrollo de las competencias genéricas y específicas del Programa

El programa como tal no organiza ninguna actividad específica, sin embargo exige la realización de tres actividades formativas: la asistencia a seminarios y cursos o escuelas externas al programa, la asistencia a Congresos y Workshops y la realización de una Estancia de Investigación en otros Centros, que detallamos brevemente a continuación.

1.- Asistencia a seminarios y cursos o escuelas externas al programa (15 horas mínimo): La formación continua es necesaria para realizar el trabajo de investigación que se lleva a cabo en la tesis doctoral. Dada la diversidad de temática en este programa cada doctorando junto con su director y tutor decide el curso que más se adecua a sus intereses. Muchos de los doctorandos de este programa optan por asistir a escuelas de verano o workshops específicos. Sin embargo, algunos doctorados (por motivos económicos o personales) optan por adquirir estas competencias asistiendo a los seminarios de Física organizados por la Facultad de Ciencias, por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), por los departamentos o por los distintos grupos de investigación participantes en el programa de doctorado. La temática de estos seminarios es variada y les ofrece un conocimiento de distintos aspectos de la Física, todos ellos tratados con rigor científico. Los alumnos en esta opción reclaman mayor variedad en la oferta.

2.- Asistencia a Congresos y Workshops (1 participación mínimo): Durante el desarrollo de su tesis el doctorando debe desarrollar las habilidades de comunicación oral y escrita de los resultados de su trabajo. Estos objetivos se adquieren con la asistencia y presentación de su trabajo en congresos de ámbito nacional y/o internacional, donde participan en discusiones científicas en su ámbito de conocimiento. Esta actividad está bien valorada por los doctorandos y muchos de ellos acuden a más de un congreso a lo largo del periodo doctoral. La Facultad de Ciencias organiza una jornada de investigación cada año que permite a aquellos alumnos con problemas de financiación adquirir este tipo de competencias.

3.-Estancias de Investigación en otros Centros (40 horas mínimo): La movilidad investigadora constituye uno de los medios por los que el doctorando adquiere las competencias necesarias para el desarrollo de una investigación independiente. Aunque el requisito del programa es de 1 semana, la mayoría realizan estancias de tres meses para poder optar a la mención de doctorado internacional. Esta actividad ha sido muy bien valorada por los alumnos, como muestran las encuestas de satisfacción que le dan una puntuación de 4.2 sobre 5. El destino donde realiza la estancia el doctorando es decidido por el tutor y director y la comisión académica lo valida comprobando la adecuación del grupo de trabajo receptor. Durante este curso académico 13 estudiantes han realizado estancias en otros centros.

Los alumnos del programa participan en actividades de divulgación organizadas por la Facultad de Ciencias o los respectivos institutos de investigación. Durante este curso 14 estudiantes han participado en diferentes actividades de divulgación.

Los profesores e investigadores que participan en el programa organizan, tanto a través de sus centros como de sus departamentos, numerosas actividades como seminarios, cursos, reuniones científicas, congresos en los que participan los estudiantes de doctorado.

## 2.2.— Organización y administración académica

Tanto los doctorandos como los tutores y directores consideran que la información sobre los trámites relacionados con la gestión académica no es muy buena. El resultado en las encuestas es ligeramente peor que el curso pasado, pero hay que tener en cuenta que han contestado la encuesta un porcentaje inferior al 25%. El proceso administrativo es muy diferente a como era en programas anteriores y por eso cuesta que se habitúen a estos trámites tanto doctorandos como directores. Por ello el curso pasado, además de enviar información por email a todos los nuevos estudiantes, tutores y directores se realizó una sesión informativa presencial para los nuevos alumnos para aclarar dudas respecto a los trámites y para dar a conocer tanto al coordinador como a los miembros de la comisión académica.

La atención e información por parte del coordinador y el funcionamiento de la comisión académica está algo mejor valorado, obteniendo un valor promedio de 3.7 en las encuestas de directores. La interacción del Coordinador del programa con los doctorandos ha sido generalmente a través de correo electrónico y en muchos casos de forma personal, mediante entrevistas, y ha sido valorada con un 3.31 por los estudiantes.

El curso pasado se creó un curso en Moodle para facilitar la comunicación de la Comisión Académica con todos los alumnos del programa. A través de esta plataforma se les informó de actividades del G9, y otras actividades formativas y de las fechas de las convocatorias para presentar los planes de investigación y los

informes de seguimiento.

El programa cuenta con administrativos del departamento del coordinador que colaboran en la gestión (admisión de estudiantes y admisión a trámite de tesis, entre otros) con los que la comunicación es muy fluida. El resto de la gestión se realiza en la Escuela de Doctorado con la que la comunicación suele ser por teléfono o por email; se ha encontrado una gran disponibilidad por parte de todos para solucionar los problemas que surgen.

Si bien los primeros años, la utilización de la aplicación informática Sigma y la realización de informes era novedad y por ello se recordaba a todos los alumnos las fechas de las convocatorias y se resolvían muchas dudas del manejo de la aplicación, ahora tanto los directores como los doctorandos conocen la dinámica del programa y el número de consultas ha disminuido. Aunque algunos estudiantes valoran positivamente que se les recuerde las fechas de las convocatorias, el exceso de mensajes que se reciben hoy en día hace que pierdan eficacia.

### 2.3.— Calidad general de las actividades formativas realizadas por los doctorandos del Programa

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
2.3.1. Actividades transversales de la Escuela de Doctorado	0/16	1/31	1/47	0/56	1/63

La temática y variedad de las actividades transversales ofertadas por la escuela de doctorado no están muy bien valorados por los doctorandos ni por los directores en este programa habiendo alcanzado una puntuación inferior a 3 en ambos casos. La oferta es bastante general pero la comisión considera interesante los cursos de inglés académico y se insiste a los estudiantes que no es un curso de aprendizaje de idioma, sino que se requiere ya un conocimiento previo alto. Aun así, pocos alumnos cursan estas actividades propuestas por la Escuela de Doctorado.

Sin embargo, bastantes alumnos realizan otras actividades ofertadas por la Universidad de Zaragoza o por otras universidades, más relacionadas con temas de Física o de Ingeniería. En general participan en workshops o talleres relacionados con su tesis doctoral. Algunos alumnos han realizado actividades relacionadas con la docencia y con divulgación, colaborando en la Noche de los investigadores o en las actividades llevadas a cabo por la Facultad de Ciencias, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), o los diferentes institutos de investigación involucrados en el programa de doctorado.

## 3.— Movilidad

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
3.1. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación en el año	0	12.9	14.9	12.5	20.6
3.2. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación	0	12.9	21.27	19.6	33.3

La movilidad investigadora es fundamental para adquirir las competencias necesarias del programa de doctorado. Todos los alumnos deben realizar una estancia en un grupo de investigación de otro centro con una duración mínima de 40 horas (una semana). Algunos doctorandos realizan estancias internacionales de tres meses, lo que les permite optar a la mención internacional del doctorado. Incluso hay alumnos que realizan varias estancias, cada una en un diferente grupo de investigación.

Esta actividad ha sido muy bien valorada tanto por los alumnos como por los directores, como muestran las encuestas de satisfacción que le dan una puntuación de 4.25. Además los alumnos han valorado muy positivamente la implicación de sus respectivos directores en la misma.

Durante el año 2016/17 han realizado su estancia de investigación 12 alumnos. En este curso 2017/18 han realizado estancias 13 alumnos; de ellos 4 han realizado una estancia de más de tres meses y otros 4

han realizado estancias de más de un mes. Algunos alumnos incluso realizan varias estancias en un curso o varios. En total 21 alumnos han realizado estancias en este momento, lo que supone el 33.3 % de los alumnos.

#### 4.— Profesorado. Directores y tutores de tesis

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
4.1. Número total de directores y tutores de tesis	27	48	64	78	90
4.1.1. Número total de directores y tutores con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza	18	33	45	46	48
4.1.2. Número total de directores y tutores sin vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza	9	15	19	32	42
4.2. Experiencia investigadora	58	103	135	137	141
4.3. Porcentaje de sexenios vivos	83.33	75.76	73.33	73.91	72.92
4.4. Porcentaje de dedicación	88.89	93.94	91.11	91.3	89.58
4.5. Presencia de expertos internacionales	0/0	0/3	2/9	9/21	2/12
4.6. Número de directores de tesis leídas	0	1	4	15	8
4.7. Sexenios vivos de los directores de tesis leídas	–	0	66.67	70	83.33
4.8. Número de proyectos internacionales vivos en el año	1	7	10	14	12
4.9. Número de proyectos nacionales vivos en el año	41	49	57	51	67
4.10. Número de publicaciones indexadas en el año	54	75	109	96	89
4.11. Número de publicaciones no indexadas en el año	10	15	28	22	23

El programa cuenta en la actualidad con 90 directores y tutores pero son posibles directores de tesis la mayoría de los miembros de los grupos de investigación en Física, tanto los profesores de la Facultad de Ciencias como de la EINA y los miembros de los distintos institutos de investigación relacionados con el programa: BIFI (Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos), INA (Instituto de Nanociencia de Aragón), ICMA (Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón) e I3A (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón).

Con un número tan alto de directores y tutores es difícil conocer con exactitud la vinculación en cada momento de todos ellos, ya que hay ayudantes doctores o figuras no estables que cambian con el tiempo. De los 42 directores que no tienen relación contractual con la UZ, 25 son personal del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) que forman parte activa en el programa. Hay también 7 directores que pertenecen al CEFCA ( Centro de estudios de Física del Cosmos de Aragón), centro que tiene a 5 de sus estudiantes en nuestro programa de doctorado. El resto corresponde a colaboraciones con otras universidades o entidades.

La capacidad investigadora de todos los directores es muy alta, con un número de 141 sexenios de los miembros relacionados con la UZ. A ese valor hay que sumar los sexenios del personal del CSIC que asciende a 78. Además hay que hacer notar que hay directores que dada su vinculación (contrados en el CSIC, Contratados Araid o personal investigador de otras Universidades o centros de Investigación) no pueden acceder a las convocatorias de sexenios, pero muchos de ellos reúnen los requisitos para que se les concedan. Todo ello da una media de más de tres sexenios por investigador con posibilidad de solicitarlos. El porcentaje de directores con sexenios vivos es también superior ya que hay que contar al personal del CSIC y se estima que llega a un valor de 82%.

La investigación está financiada por 67 proyectos nacionales y 12 internacionales. Además resaltar que en este curso se publicaron 89 artículos en revistas indexadas y 23 en revistas no indexadas. Estos datos pueden estar incrementados por los que corresponden a directores que no están relacionados con la UZ.

Este curso se defendieron 4 tesis doctorales. De ellas una ha sido con mención internacional (25%), aunque había otro alumno que había completado su estancia internacional de 3 meses pero finalmente no solicitó la mención internacional por problemas de plazos. De los 8 directores, 7 tenían sexenio vivo (83%) y uno no podía acceder a dichas convocatorias. Ha habido 2 expertos internacionales en los tribunales de tesis, lo que supone un 17%.

En la memoria del programa están detalladas 29 líneas de investigación principales, aunque existen muchas más, y están agrupadas en 11 equipos de trabajo con temáticas relacionadas. Aunque las grandes líneas de investigación se mantienen y vienen soportadas por los grupos de investigación involucrados en el programa, pequeñas variaciones en las líneas reflejan el dinamismo de la investigación.

En cada línea están involucrados al menos tres o cuatro investigadores doctores que reúnen los requisitos exigidos para su participación en el programa, con sexenios concedidos y vivos y con experiencia previa en dirección de tesis, por lo que la capacidad formativa del programa es muy elevada, muy superior a la demandada.

A continuación se detallan los estudiantes desglosados en las diferentes líneas de investigación en las que están realizando la tesis, aunque algunas tesis podrían estar enmarcadas en varias de ellas y las líneas se pueden abordar desde diferentes aspectos. Se presenta una clasificación orientativa:

Amplificadores y láseres basados en fibras ópticas o guías dopadas con tierras raras (4 tesis)

ASICs interfaces para sensores en sistemas portables (2 tesis)

Cerámicas estructurales y funcionales (3 tesis)

Computación distribuida en física y biología (2 tesis)

Desarrollo de técnicas ópticas holográficas para su aplicación en mecánica (1 tesis)

Econofísica y teoría evolutiva (2 tesis)

Estructura y dinámica en redes complejas (4 tesis)

Estudio de fenomenologías ópticas y desarrollo de sistemas de control y medida en los ámbitos de las comunicaciones ópticas y del control óptico y energético mediante multicapas (2 tesis)

Física de Altas Energías (5 tesis)

Física de la Tierra y el Cosmos (5 tesis)

Física en Laboratorios Subterráneos (1 tesis)

Física no lineal y tecnologías cuánticas (2 tesis)

Física Nuclear y Astropartículas (3 tesis)

Front-ends para comunicaciones de banda ancha (2 tesis)

Imagen y visión: aplicaciones biológicas, clínicas e industriales (2 tesis)

Materiales nanoestructurados (7 tesis)

Materiales superconductores y termoelectricos (4 tesis)

Polímeros funcionales (2 tesis)

Propiedades térmicas y magnéticas de materiales moleculares y multifuncionales (8 tesis)

Química láser de superficies, recubrimientos y nanoestructuras (2 tesis)

La satisfacción de los doctorandos con sus directores de tesis (sus comentarios, su planificación del trabajo y su estímulo para presentar el trabajo en diversos foros) es muy alta, como reflejan los resultados de las encuestas, con una valoración de este apartado en torno a 4.14. Igualmente los directores están satisfechos con el nivel de conocimientos de los doctorandos y con su motivación.

Los detalles de las líneas de investigación y de los resultados obtenidos pueden conocerse a través de las páginas web de los institutos relacionados con el programa:

BIFI: [www.bifi.es/es](http://www.bifi.es/es)

INA: [ina.unizar.es/es](http://ina.unizar.es/es)

ICMA: [icma.unizar-csic.es](http://icma.unizar-csic.es)

I3A: <https://i3a.unizar.es/es>

CEFCA: <https://www.cefca.es>

y a través de las páginas web de los distintos grupos de investigación de la Universidad de Zaragoza involucrados en el programa. Dichas páginas web se localizan a su vez dentro de las páginas web de los departamentos a los que pertenecen sus investigadores.

## 5.— Recursos materiales y servicios

### 5.1.— Recursos materiales

Para la realización de la tesis doctoral, la universidad y los diversos departamentos e institutos donde están enmarcados los distintos grupos de investigación involucrados en el programa de doctorado, ofrecen los recursos para su correcta ejecución. Están a disposición de los doctorandos los laboratorios y los recursos comunes a los distintos institutos o departamentos.

La calidad de los grupos de investigación involucrados en el programa, con una investigación destacable que queda patente en los resultados obtenidos, materializados en un gran número de artículos (en revistas indexadas, fundamentalmente) y en su capacidad de captación de recursos en convocatorias competitivas autonómicas, nacionales e internacionales, garantiza un adecuado material para realizar la investigación en los laboratorios. El número de estudiantes por equipo de investigación en ningún caso cubre todas las tesis que se pueden ofrecer teniendo posibilidad de incorporar nuevos doctorandos en todos los equipos de investigación, ya que hay suficientes recursos, sin que disminuya la calidad de las mismas. De media hay más del doble de posibles directores en cada equipo de investigación. El número de doctorandos trabajando en los distintos laboratorios es adecuado.

El compromiso con el programa de doctorado de todos los grupos de investigación relacionados con el programa hace que se ofrezcan muchas más tesis de las que al final se llevan a cabo.

La Universidad cuenta con las bibliotecas universitarias con horarios amplios y de fácil acceso. Las bibliotecas ofrecen a la Comunidad Universitaria un amplio abanico de servicios como el préstamo de libros, el acceso a las colecciones de revistas en papel y en formato electrónico, espacios con ordenadores y los espacios de trabajo individual y de trabajo en grupo.

### 5.2.— Servicios de orientación académica

La sede administrativa y la comisión académica del programa de doctorado asesoran en lo referente a los trámites a realizar. Además se ha creado un curso en Moodle para informar de posibles becas o contratos en otras instituciones. Así mismo a través de ella se les informa de las sesiones del G9.

En lo referente a becas, es cada director y tutor de tesis el que se ocupa de orientar al estudiante. Referente a los trámites requeridos por las distintas convocatorias, tanto el coordinador como los miembros de la escuela de doctorado colaboran con los trámites requeridos.

En la encuesta de satisfacción la calidad de los recursos materiales y servicios disponibles para el desarrollo del programa está valorada por los doctorandos con un 3.0.

## 6.— Resultados de la formación

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018
6.1. Número de tesis defendidas a tiempo completo	0	1	3	7	4
6.2. Número de tesis defendidas a tiempo parcial	0	0	0	1	0
6.3. Duración media del programa de doctorado a tiempo completo	0	1.21	1.06	2.51	3.66
6.4. Duración media del programa de doctorado a tiempo parcial	0	0	0	3.5	0
6.5. Porcentaje de abandono del programa de doctorado	0	0	3.45	9.52	8
6.6.1. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios	–	100	100	62.5	25
6.6.2. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios	–	100	100	100	75
6.7. Porcentaje de tesis con la calificación de Cum Laude	–	0	100	100	100
6.8. Porcentaje de doctores con mención internacional	–	0	33.33	25	25
6.9. Porcentaje de doctores con mención de doctorado industrial	–	0	0	0	0
6.10. Porcentaje de doctores en cotutela de tesis	–	0	0	12.5	0
6.11. Número medio de resultados científicos de las tesis doctorales	0	3	3.2	4.1	3.5

Durante el curso 2017/18 se leyeron 4 tesis, solo una mención internacional (25%). Hay que resaltar que 3 de los doctorandos realizaron estancias internacionales largas. Uno de ellos realizó una estancia de 2 meses y otro había completado su estancia internacional de 3 meses pero finalmente no solicitó la mención internacional por problemas de plazos. Todas las tesis leídas han obtenido la calificación Cum Laude. En los tribunales de tesis se contó con un 17% de expertos internacionales.

El indicador que marca la duración media de los estudios de 3.66 años no es del todo real. La duración de los estudios de doctorado en promedio es algo superior a 4 años. En la actualidad estamos en una situación transitoria debido a la extinción de planes de doctorado antiguos, por lo que algunos alumnos matriculados provienen de estos planes y su tiempo de permanencia no corresponde al tiempo necesario para realizar una tesis doctoral, lo que baja el promedio.

La mayoría de las tesis en nuestro programa son codirigidas. Puede resaltarse que en el programa hay un acuerdo de cotutela: con la universidad de Cergy-Pontoise (Francia) y se están tramitando otros acuerdos.

El porcentaje de abandono es del 8%. Aunque el valor obtenido es ligeramente mayor al previsto en la memoria de verificación (5%), se observa que algunos de los abandonos coinciden con admisiones de estudiantes con un perfil de ingreso poco adecuado al programa, cuya admisión implicó asignarles la realización de bastantes complementos formativos, con estudiantes que no han conseguido financiación con posterioridad a su matrícula en el doctorado o con estudiantes que han encontrado un trabajo abandonando el doctorado al no poder compatibilizar ambos.

Los alumnos en este programa obtienen cualificaciones que tienen como finalidad la formación avanzada del alumno en las técnicas de investigación según el nivel 4 del MECES. Todos ellos adquieren conocimientos avanzados en sus temas de investigación, tanto teóricos como prácticos y la metodología que caracteriza el método científico. Todos los alumnos al finalizar el doctorado han hecho una contribución original y significativa en un congreso y han participado en las discusiones científicas en su campo de conocimiento. En el programa los doctorandos han demostrado que son capaces de llevar a cabo un proyecto de investigación y realizar un análisis crítico, todo ello con suficiente autonomía.

El número de artículos publicados por el doctorando al presentar su tesis varía según la línea de investigación en la que está enmarcada su investigación. A partir del documento de actividades y de los méritos aportados en la convocatoria de premio extraordinario de doctorado se ha estimado que todas las tesis defendidas en este curso tienen 3 o más publicaciones, y al menos 2 en el primer cuartil.

## 7.— Evaluación del grado de satisfacción de los diferentes agentes implicados en el programa

### 7.1.— Valoración de la satisfacción de los estudiantes con la formación recibida

Indicador	2016/2017	2017/2018
7.1.1. Número de estudiantes que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 1 sobre 5 en relación con el total de estudiantes que han respondido a la encuesta	1	2
7.1.2. Número de estudiantes que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 2 sobre 5 en relación con el total de estudiantes que han respondido a la encuesta	4	2
7.1.3. Número de estudiantes que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 3 sobre 5 en relación con el total de estudiantes que han respondido a la encuesta	4	3
7.1.4. Número de estudiantes que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 4 sobre 5 en relación con el total de estudiantes que han respondido a la encuesta	12	9
7.1.5. Número de estudiantes que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 5 sobre 5 en relación con el total de estudiantes que han respondido a la encuesta	5	0

La satisfacción de los doctorandos con sus directores de tesis es muy alta. Valoran muy positivamente la planificación del trabajo, sus comentarios y su estímulo para presentar el trabajo en diversos foros. Los resultados en las encuestas reflejan un valor promedio de 4.14.

El entorno académico y la calidad de los recursos materiales y servicios disponibles están valorados con un 2.9 en las encuestas.

La satisfacción general con el programa está valorada en 3.19.

Resaltar que solo un 25% han contestado a las encuestas durante este curso. Por eso la fiabilidad de los resultados es menor. El valor más repetido es 4 sobre 5.

### 7.2.— Valoración de la satisfacción de los directores y tutores

Indicador	2016/2017	2017/2018
7.2.1. Número de directores y tutores que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 1 sobre 5 en relación con el total de directores y tutores que han respondido a la encuesta	0	0
7.2.2. Número de directores y tutores que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 2 sobre 5 en relación con el total de directores y tutores que han respondido a la encuesta	2	2
7.2.3. Número de directores y tutores que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 3 sobre 5 en relación con el total de directores y tutores que han respondido a la encuesta	5	2
7.2.4. Número de directores y tutores que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 4 sobre 5 en relación con el total de directores y tutores que han respondido a la encuesta	13	7
7.2.5. Número de directores y tutores que en la encuesta de satisfacción han valorado globalmente el programa con una puntuación de 5 sobre 5 en relación con el total de directores y tutores que han respondido a la encuesta	6	3

Los directores están satisfechos en general con el programa. Consideran que los doctorandos tienen un nivel de conocimientos previos adecuado y muestran gran interés. También consideran que la información de los trámites es adecuada, así como el sistema de evaluación y seguimiento de los doctorandos.

En general están descontentos con la aplicación informática que gestiona el doctorado, que es confusa en algunos aspectos. Otro de los puntos que destacan es que la oferta de actividades transversales propuestas por la Escuela de Doctorado es poco atractiva para nuestros doctorandos.

La satisfacción general según las encuestas refleja un valor promedio de 3.3. La respuesta más repetida es 4/5 pero este curso solo 14 directores o tutores han contestado (17%).

### 7.3.— Valoración de la satisfacción de los egresados

La valoración de la satisfacción de los egresados se hace a partir de una encuesta que ha sido respondida por el 50%.

Según sus respuestas, han empleado unos 4 años en realizar la tesis doctoral y casi todos ellos la realizaron dentro de un grupo de investigación. Han realizado estancias internacionales pero solo la mitad de ellos han obtenido la mención internacional.

Lo más valorado es la calidad de los recursos disponibles que han tenido durante el periodo doctoral (8.29/10) así como la calidad de la supervisión de la misma por parte de los directores (7.86/10). El contenido y relevancia de las actividades formativas alcanza un 5.64 de media.

De la experiencia adquirida durante el doctorado lo más valorado son los nuevos conocimientos alcanzados (2.71 sobre 3), el dominio en la temática (2.57 sobre 3) y rendir bajo presión (2.57 sobre 3). También destacan la capacidad para resolver problemas así como la satisfacción para el desarrollo profesional a largo plazo.

Los aspectos menos valorados son la capacidad para motivar a otros, para negociar de forma eficaz o para coordinar actividades. Esto es debido a que la labor de una tesis doctoral en física tiene una componente muy alta de realizar trabajo de forma individual o en un grupo de investigación donde las directrices están bastante marcadas.

De las encuestas y del conocimiento a partir del contacto de directores con los egresados se conoce que más de la mitad están en puestos de investigación en otros centros, muchos de ellos realizando estancias postdoctorales en centros extranjeros.

## 8.— Orientación a la mejora

### 8.1.— Análisis de las quejas, sugerencias y alegaciones recibidas

No existen quejas formales en el programa.

De los comentarios para la mejora de la enseñanza de las encuestas se ve un claro descontento con la aplicación sigma que se está utilizando en la gestión del doctorado. Desde la comisión somos conscientes de esas deficiencias y se transmiten a la escuela de doctorado. Además el curso pasado se realizó una reunión informativa para los alumnos de nuevo ingreso y uno de los objetivos era explicar los trámites a través de esta aplicación.

De los comentarios para la mejora de la enseñanza de las encuestas se ve un claro descontento con la aplicación sigma que se está utilizando en la gestión del doctorado. Desde la comisión somos conscientes de esas deficiencias y se transmiten a la escuela de doctorado. Además el curso pasado se realizó una reunión informativa para los alumnos de nuevo ingreso y uno de los objetivos era explicar los trámites a través de esta aplicación. En esta reunión se va a incorporar asimismo toda la información sobre jornadas y actividades organizadas tanto por la escuela de doctorado como por la Facultad de Ciencias e Institutos de Investigación vinculados al Programa para favorecer la planificación y asistencia a las mismas por parte de los doctorandos, respondiendo así a la demanda de actividades que favorezcan las relaciones interpersonales

También se observa que los alumnos consideran que hay excesiva burocracia para las estancias o resto de actividades que requieren la aprobación el tutor, director y de la comisión.

De las encuestas se observa que los alumnos se sienten desinformados en cuanto a los procesos referidos a la presentación de la tesis. La información está en la web, pero la mayoría de los casos el final de la tesis es con premura y aunque se facilita tanto por la Comisión Académica como por el personal de secretaría los trámites, los plazos están fijados. Se les insta a que consulten con tiempo todos los requisitos y plazos. Para que los alumnos conozcan con más detalle los trámites y sus plazos se plantea hacer una reunión con todos los doctorandos e incidir en ellos.

Entre los comentarios de las encuestas algún estudiante ha comentado que, en su opinión, hay escasas actividades que fomenten la interacción tanto con los estudiantes del programa como con los estudiantes de otros programas de doctorado de la universidad. Para ello en la actualidad están la jornada de bienvenida organizada por la escuela de doctorado y las sesiones del G9. Dentro del programa, salvo

reuniones informativas, es difícil realizar actividades de este tipo dada la peculiaridad del programa, cuyos doctorandos están en diferentes departamentos, centros, institutos e incluso campus. Se estudiará la posibilidad de realizar alguna sesión o jornada del programa de Doctorado para el conocimiento personal, académico y científico de los estudiantes con distintos años.

8.2.— Respuestas del título a las recomendaciones de los informes de evaluación externa. Recoger en su caso.

No hay recomendaciones de evaluaciones external

8.3.— Seguimiento de la implantación de las acciones de mejora acometidas durante el curso (las incluidas en el apartado B del Plan de Innovación y Mejora del curso precedente)

Se ha realizado una reunión con los doctorandos de nuevo ingreso para presentar los miembros de la comisión Académica e informar de los trámites a realizar. La reunión se realizó en marzo para que los alumnos matriculados en la convocatoria de febrero estuviesen convocados.

Se ha creado un curso en Moodle que sirve de comunicación por parte de la comisión académica.

Se ha transmitido a la Escuela de Doctorado el descontento con la aplicación Sigma.

8.4.— Aspectos susceptibles de mejora en la organización, planificación y desarrollo de los objetivos del programa, derivados del análisis de todos y cada uno de los apartados anteriores

Aunque la valoración global es positiva, y se aprecia que los alumnos adquieren las competencias que se han especificado en el programa, se recogen algunos aspectos a mejorar:

La información sobre los trámites a realizar no está bien valorada. Para mejorarla este curso se realizó una sesión informativa con los nuevos alumnos de doctorado, extensible a directores, que también sirvió para dar a conocer al Coordinador y a la Comisión Académica. Se plantea hacerla extensible a todos los doctorandos para así incidir en los trámites para presentación de la tesis.

El programa de gestión del doctorado es motivo de queja reiterada. Se propone informar de las deficiencias del programa para que se puedan realizar las mejoras. También detallar algunos aspectos de su funcionamiento y sus limitaciones tanto a doctorandos como a directores y tutores lo que puede hacer que mejore su impresión.

Las gestiones del doctorado recaen en la secretaría del departamento del coordinador del programa. Por ello, al cambiar de coordinador rota la sede del programa. Tal vez centralizar esta gestión en un lugar cercano para facilitar la comunicación con el coordinador podría solucionar alguna problemática que se ha observado en cuanto a generación de listados de alumnos.

Se ha observado que algunas líneas de investigación no reflejan la investigación en todos los ámbitos. Se plantea presentar una modificación de las mismas, manteniendo los grandes equipos de investigación, para que se adecuen a la realidad de la investigación actual añadiendo tal vez un par de líneas generales por equipo.

La información sobre la financiación de los estudiantes que se les pide en la matrícula cada año no se comunica a la Comisión Académica. Creemos que sería adecuado que se nos enviase dicha información para valorar la continuidad de los mismos.

8.5.— Aspectos especialmente positivos que se considere pueden servir de referencia para otros programas

La labor de investigación que realizan los doctorandos es satisfactoria. Es relevante la asistencia a congresos, la mayoría de ellos internacionales, lo que permite al alumno defender su trabajo en inglés.

La realización de largas estancias que permite al doctorando conocer en detalle el trabajo en otras universidades o centros de investigación.

La buena relación entre doctorandos y directores, y la implicación de estos últimos en la labor investigadora de la tesis doctoral.

El adecuado número de artículos publicados en el JCR relacionados con la tesis, aunque el número varía según la línea de investigación.

Conviene resaltar la implicación de los doctorandos que participan en actividades de divulgación.

## 9.— Fuentes de información

Las encuestas de satisfacción (valoradas sobre 5).

Las encuesta de satisfacción de los egresados.

La memoria de verificación.

El informe de actividades de todos los doctorandos.

Las actas de la Comisión Académica del programa de Doctorado.

La información sobre el programa (resultados académicos, indicadores globales, etc.) suministrada por la Escuela de Doctorado.

## 10.— Datos de la aprobación

10.1.— Fecha de aprobación (dd/mm/aaaa)

### **Fecha de aprobación (7/3/2019)**

**Coordinadora:** Nieves Andrés Gimeno

**Secretaria:** Calvo López, Belén

### **Representantes del profesorado:**

García Abancens, Eduardo

García Esteve, José Vicente

Falo Forniés, Fernando

Pardo Gracia, José A.

Villacampa Naverac, Belén

### **Representantes de los doctorandos:**

Begué Gracia, Adrián

Coarasa Casas, Iván

### **Representante del Personal de Administración y Servicios:**

Inma Gómez Laveda.

10.2.— Aprobación del informe

Reunidos a las 18:15 horas del día 7 de marzo de 2019 todos los miembros de la comisión, salvo Dña Inma Gómez Laveda que excusa su asistencia se procede a la votación del informe.

Votos emitidos: 9

Votos favorables:9

El informe queda aprobado.

## Anexo: Descripción de los indicadores

### **1.1. Oferta de plazas**

Número de plazas que ofrece el programa de doctorado

### **1.2. Demanda**

Número de solicitudes presentadas para acceder al programa de doctorado

### **1.3. Estudiantes matriculados de nuevo ingreso**

Número de estudiantes de un programa de doctorado que, por primera vez, han formalizado la matrícula.

### **1.4. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso procedentes de estudios de acceso a doctorado de otras universidades**

Número de estudiantes de nuevo ingreso que no proceden de estudios de acceso a doctorado de la misma universidad en relación con el número total de estudiantes de nuevo ingreso matriculados en el programa de doctorado.

### **1.5. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos**

Número de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos en relación con el número de estudiantes de nuevo ingreso en el programa de doctorado.

### **1.6. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso matriculados a tiempo parcial**

Número de estudiantes de nuevo ingreso que han formalizado su matrícula en un programa de doctorado a los que se les ha autorizado a desarrollar el trabajo de tesis a tiempo parcial en relación con el número de estudiantes de nuevo ingreso.

### **1.7. Número total de estudiantes matriculados**

Número total de estudiantes que en un curso determinado han formalizado su matrícula en el programa de doctorado.

### **1.8. Porcentaje de estudiantes extranjeros matriculados**

Número de estudiantes de nacionalidad extranjera matriculados en relación con el número total de estudiantes matriculados.

### **1.9. Porcentaje de estudiantes con beca o contrato predoctoral**

Número total de estudiantes matriculados que en el curso de estudio están disfrutando de una beca o contrato predoctoral en relación con el número total de estudiantes matriculados.

### **1.10. Porcentaje de estudiantes matriculados a tiempo parcial**

Número de estudiantes que han formalizado su matrícula en un programa de doctorado a los que se les ha autorizado a desarrollar el trabajo de tesis a tiempo parcial en relación con el número total de estudiantes matriculados.

### **2.3.1. Actividades transversales de la Escuela de Doctorado**

Número total de estudiantes que en el curso de estudio hayan realizado actividades transversales en relación con el número total de estudiantes matriculados.

### **3.1. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación en el año**

Número de estudiantes del programa de doctorado que han realizado, en el curso objeto del informe, estancias de investigación superiores a 3 meses en centros de investigación o en otras universidades en relación con el número total de estudiantes del programa de doctorado.

### **3.2. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación**

Número de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación superiores a 3 meses en centros de investigación o en otras universidades en relación con el número total de estudiantes del programa de doctorado.

#### **4.1. Número total de directores y tutores de tesis**

Número total de directores y tutores de los estudiantes matriculados en el programa.

##### **4.1.1. Número total de directores y tutores con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza**

Número total de los directores y tutores de los estudiantes matriculados en el programa que tienen vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza.

##### **4.1.2. Número total de directores y tutores sin vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza**

Número total de los directores y tutores de los estudiantes matriculados en el programa que no tienen vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza

#### **4.2. Experiencia investigadora**

Número de sexenios de investigación obtenidos por los directores y tutores del programa de doctorado que tienen vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza.

#### **4.3. Porcentaje de sexenios vivos**

Porcentaje de directores y tutores del programa vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza con sexenio vivo.

#### **4.4. Porcentaje de dedicación**

Porcentaje de directores y tutores del programa vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza con dedicación a tiempo completo.

#### **4.5. Presencia de expertos internacionales**

Número de miembros internacionales en los tribunales de tesis defendidas en el curso objeto del estudio en relación con el número total de miembros de tribunales de tesis defendidas en el curso objeto del estudio.

#### **4.6. Número de directores de tesis leídas**

Número de directores que han dirigido tesis defendidas en el programa de doctorado.

#### **4.7. Sexenios vivos de los directores de tesis leídas**

Porcentaje de directores de tesis vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza con sexenio vivo.

#### **4.8. Número de proyectos internacionales vivos en el año**

Número de proyectos de directores y tutores del programa vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza financiados a cargo de programas u organismos internacionales que estén vigentes en el curso objeto del estudio.

#### **4.9. Número de proyectos nacionales vivos en el año**

Número de proyectos de directores y tutores del programa vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza financiados a cargo de programas u organismos nacionales que estén vigentes en el curso objeto del estudio.

#### **4.10. Número de publicaciones indexadas en el año**

Número de publicaciones de directores y tutores del programa vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza en revistas incluidas en catálogos que asignen índices de calidad relativos y que estén posicionadas en los cuartiles primero a cuarto de las revistas de su categoría.

#### **4.11. Número de publicaciones no indexadas en el año**

Número de publicaciones de directores y tutores del programa vinculados contractualmente con la Universidad de Zaragoza en revistas no incluidas en catálogos que asignen índices de calidad relativos.

### **6.1. Número de tesis defendidas a tiempo completo**

Número de tesis defendidas por los estudiantes del programa de doctorado a tiempo completo en el curso objeto del estudio.

### **6.2. Número de tesis defendidas a tiempo parcial**

Número de tesis defendidas por los estudiantes del programa de doctorado a tiempo parcial en el curso objeto del estudio.

### **6.3. Duración media del programa de doctorado a tiempo completo**

Número medio de años empleados por los estudiantes a tiempo completo que han defendido la tesis en el programa desde que comenzaron sus estudios de doctorado en el programa.

### **6.4. Duración media del programa de doctorado a tiempo parcial**

Número medio de años empleados por los estudiantes a tiempo parcial que han defendido la tesis en el programa desde que comenzaron sus estudios de doctorado en el programa.

### **6.5. Porcentaje de abandono del programa de doctorado**

Número de estudiantes que durante un curso académico ni han formalizado la matrícula en el programa de doctorado que cursaban ni han defendido la tesis en relación con el total de estudiantes que se podrían haber vuelto a matricular ese mismo curso.

#### **6.6.1. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios**

Número de tesis defendidas por estudiantes del programa que no han requerido una primera prórroga de estudios en relación con el número total de tesis defendidas en el curso objeto de estudio.

#### **6.6.2. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios**

Número de tesis defendidas por estudiantes del programa que no han requerido una segunda prórroga de estudios en relación con el número total de tesis defendidas en el curso objeto de estudio

### **6.7. Porcentaje de tesis con la calificación de Cum Laude**

Número de estudiantes que durante un curso académico han defendido la tesis y han obtenido la calificación de cum laude en relación con el total de alumnos que han defendido la tesis en ese mismo curso.

### **6.8. Porcentaje de doctores con mención internacional**

Número de estudiantes que durante un curso académico han defendido la tesis y que de acuerdo con los requisitos establecidos por la normativa han obtenido la mención internacional de su título en relación con el total de estudiantes que han defendido la tesis en ese mismo curso.

### **6.9. Porcentaje de doctores con mención de doctorado industrial**

Número de estudiantes que durante un curso académico han defendido la tesis y que de acuerdo con los requisitos establecidos por la normativa han obtenido la mención de doctorado industrial de su título en relación con el total de estudiantes que han defendido la tesis en ese mismo curso.

### **6.10. Porcentaje de doctores en cotutela de tesis**

Número de estudiantes que durante un curso académico han defendido la tesis en régimen de cotutela en relación con el total de estudiantes que han defendido la tesis en ese mismo curso.

### **6.11. Número medio de resultados científicos de las tesis doctorales**

Número de aportaciones, por tesis, aceptadas el día de la defensa, incluyendo: artículos científicos en revistas indexadas, publicaciones (libros, capítulos de libros...) con sistema de revisión por pares y patentes.

---