

Informe de evaluación de la calidad – Programa de Doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación

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 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 1.2. Demanda | 2 | 14 | 14 | 8 | 11 |

Estudiantes de nuevo ingreso

| Indicador | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 | 2017/2018 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.3. Estudiantes matriculados de nuevo ingreso | 1 | 10 | 14 | 8 | 8 |
| 1.4. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso procedentes de estudios de acceso a doctorado de otras universidades | 0 | 30 | 28.57 | 37.5 | 37.5 |
| 1.5. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso que han requerido complementos formativos | 0 | 10 | 21.43 | 0 | 25 |
| 1.6. Porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso matriculados a tiempo parcial | 0 | 30 | 28.57 | 50 | 50 |

Total de estudiantes matriculados

| Indicador | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016/2017 | 2017/2018 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1.7. Número total de estudiantes matriculados | 1 | 11 | 24 | 29 | 34 |
| 1.8. Porcentaje de estudiantes extranjeros matriculados | 0 | 9.09 | 8.33 | 10.34 | 17.65 |
| 1.9. Porcentaje de estudiantes con beca o contrato predoctoral | 0 | 9.09 | 8.33 | 10.34 | 8.82 |
| 1.10. Porcentaje de estudiantes matriculados a tiempo parcial | 0 | 36.36 | 45.83 | 62.07 | 58.82 |

En el curso 2017-18 hubo 8 estudiantes matriculados de nuevo ingreso (con una oferta de 25 plazas). Se mantiene la cifra con respecto al curso previo (2016-17), en el que también hubo 8 estudiantes de nuevo ingreso, lo que supone un buen dato acorde con la tendencia del programa en los últimos años, en los que se mantiene un número de estudiantes de nuevo ingreso estable. No obstante, la matrícula de nuevo ingreso es inferior al 50% de la oferta de plazas. Para aumentar este indicador se anima a los profesores del

programa a que soliciten más proyectos de investigación que puedan llevar asociada financiación para realización de tesis doctorales. Asimismo, se plantea una posible disminución del número de plazas dentro del 10% permitido.

Dos de los estudiantes de nuevo ingreso precisaron complementos de formación para el acceso. El motivo fue que, o bien disponían de titulaciones de Grado directamente relacionadas con el programa (Grado en Ing. Mecánica), pero no de Máster (Máster de Profesorado, etc) o bien que procedían de Universidades extranjeras y se detectó alguna necesidad de formación no cubierta en su titulación de Máster y necesaria para la actividad investigadora que iba a realizar. En los otros 6 casos todos provenían de titulaciones que les capacitaban para el acceso al programa (Másteres o ingenierías de ciclo largo en el ámbito de la Ingeniería Mecánica o Industrial), como se constató en las correspondientes reuniones de la Comisión Académica del programa, en la que se analizan las solicitudes recibidas, su admisión y la necesidad o no de que realicen complementos formativos (provenientes de las titulaciones que la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza imparte).

De los 8 estudiantes de nuevo ingreso el 50% realizaron matrícula a tiempo parcial (en el curso analizado el total de estudiantes a tiempo parcial matriculados es de un 58,82%), lo cual es una tónica habitual en nuestro programa, dado que su temática acoge temas presentes habitualmente en la industria y despierta el interés en la misma. Por ello, varias de las matrículas a tiempo parcial provienen de estudiantes que a su vez trabajan en empresas o instituciones del entorno o en centros tecnológicos de fuera de Aragón con los que los profesores del programa colaboran (Tekniker, Ideko, etc). Este hecho habla de la buena imagen que el programa de doctorado tiene en el ámbito industrial. A su vez, explica que en el curso 2017-18 se diera un notable porcentaje de estudiantes provenientes de programas de doctorado de otras universidades (37,5%, es decir, 3 estudiantes). Estos estudiantes realizaron su formación previa (estudios de Máster, ingenierías de ciclo largo, etc) en otras universidades (de España o del extranjero), pero, como se ha indicado anteriormente, decidieron continuar sus estudios de doctorado en nuestro programa por cercanía temática y relación con los profesores del mismo.

Las encuestas de satisfacción realizadas por los estudiantes (con una tasa de respuesta del 50%, frente al 38% del curso previo, lo que supone un dato positivo) refrendan la afirmación previa, dado que el mayor porcentaje de las respuestas, un 33%, indica que su motivación principal para iniciar estos estudios de doctorado fue el interés de la temática. El prestigio de los grupos de investigación supone un 23% adicional de las respuestas. Estos indicadores de nuevo hablan de la buena imagen de nuestro programa, percibido por empresas y centros tecnológicos como un entorno adecuado para formar a doctores en el ámbito de la Ingeniería de Diseño y Fabricación.

Con todo ello, en el curso 2017-18 se contó con un total de 34 estudiantes matriculados en el programa. En el curso 2017-18 se contaba con 31 profesores tutores/directores de tesis, lo que da un ratio de 1,1 estudiantes de doctorado por tutor. Se considera un ratio adecuado para el programa y que permite pensar en un desarrollo sostenible del mismo. Los 34 estudiantes se distribuyeron, como se indica al principio de este texto, de la siguiente manera:

- 18 estudiantes matriculados en el equipo de investigación 1: trabaja en líneas de investigación relacionadas fundamentalmente con la fabricación y calidad integradas y con la dirección de proyectos de diseño y desarrollo de producto.
- 16 en el equipo de investigación 2: trabaja en líneas de investigación relacionadas con la metrología de fabricación, la ingeniería de precisión y la fabricación integrada por ordenador.

Por líneas de investigación la distribución del número de doctorandos es la siguiente:

- BioIngeniería: 4
- Dirección de proyectos de diseño y desarrollo de producto: 9
- Fabricación integrada por ordenador: 6
- Fabricación y calidad integrada: 4
- Mecatrónica, micro y nanotecnologías: 3
- Metrología de fabricación: 3
- Metrología dimensional: 3
- Visión industrial: 2

Son números coherentes con las temáticas que se están desarrollando, con la implicación de los profesores de cada uno de los equipos y con los proyectos de investigación que avalan su actividad investigadora. Todas las líneas tienen doctorandos trabajando en ellas. No obstante, conviene trabajar en un equilibrio mayor y se puede plantear una agrupación entre líneas.

Se cuenta, asimismo, con un total de 6 estudiantes extranjeros (un 17,65%) matriculados en el programa (de Grecia, México, etc.). Del mismo modo, 3 de los estudiantes disponen de becas o contratos predoctorales (FPI y FPU). Este número se explica también por el elevado número de estudiantes que se encuentran haciendo el doctorado mientras trabajan en una empresa, institución o centro tecnológico (incluso varios de los matriculados a tiempo completo), como se ha comentado anteriormente, y que no precisan de financiación específica para realizar su doctorado. En cualquier caso, para aumentar este indicador se anima a los profesores del programa a que soliciten más proyectos de investigación que puedan llevar asociada financiación para realización de tesis doctorales.

Como información adicional, indicar que los directores/tutores del programa valoran el ajuste del perfil de los estudiantes a las demandas del programa con un 4,3 sobre 5 (puntuación proveniente de encuestas de satisfacción con una tasa de respuesta del 41,67%). Este indicador ha aumentado desde el 4,15 del curso previo. Asimismo valoran con un 4,1 (3,92 el curso previo) la calidad de los conocimientos previos de los doctorandos. Se trata, por lo tanto, de puntuaciones elevadas que hablan del adecuado perfil de ingreso de los estudiantes del programa. No obstante, la valoración del sistema de becas y ayudas para los doctorandos recibe una puntuación de 3,0 (similar al 3,17 del curso previo), lo que marca éste como un punto de mejora, posiblemente no sólo de este programa, sino de manera más general. Los propios estudiantes de doctorado en sus encuestas valoran con un 2.5 (la nota más baja de todos los ítems de la encuesta) la calidad de la financiación. De nuevo se observa la necesidad de trabajar por conseguir proyectos de investigación que lleven asociada financiación para la realización de tesis doctorales.

Con todo ello, es posible afirmar que el programa dispone de mecanismos para garantizar que el perfil de ingreso de los doctorandos es adecuado y que su número es coherente con las características y la distribución de las líneas de investigación del programa y el número de plazas ofrecidas.

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 organiza de manera periódica (con una media de 3 ediciones por curso) un Seminario de Investigación en el que los doctorandos presentan los avances de sus investigaciones o en los que se invita a expertos nacionales e internacionales para que participen en su impartición. Durante el curso 2017-18 se ha puesto un especial esfuerzo en la sistematización de los seminarios y en la mejora de la difusión de los mismos.

Algunos ejemplos de participación en estos seminarios son los siguientes:

- 15 diciembre 2017: "Towards traceable on machine measurement" (Unai Mutilba)
- 15 diciembre 2017: "Influencia de la Siniestralidad Laboral en la Planificación de Proyectos" (Jesús Villar)
- 24 enero 2018: "Cómo las decisiones de diseño relativas a factores visuales extrínsecos de un producto alimenticio pueden modificar las expectativas y respuesta del consumidor" (Iñaki Gil)
- 24 enero 2018: "Herramienta predictiva de accidentes laborales en las obras de construcción" (Jose Francisco Muñoz Villalba)
- 24 mayo 2018: "Estrategia de control vectorial para un motor lineal" (Lucía Candela Díaz Pérez)
- 24 mayo 2018: "Caracterización de sonido aplicable al diseño de producto" (Rosana Sanz Segura)
- 24 mayo 2018: "El diseño modular como herramienta en la Industria 4.0" (Laura Asión Suñer)

En estos mismos seminarios se imparte formación por parte de los directores/tutores respecto a temas genéricos como las opciones de publicación en revistas con índice de impacto, congresos nacionales/internacionales más interesantes, fuentes de financiación, etc. Como ejemplo:

- 15 diciembre 2017: "Seguimiento de los Programas de Doctorado desde la ACPUA . Acreditación de los

títulos oficiales de Doctorado” (Juan José Aguilar, José Antonio Yagüe)

Asimismo, el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), al cual pertenecen muchos de los directores/tutores, organiza desde el año 2012 las Jornadas Jóvenes Investigadores (<https://i3a.unizar.es/es/evento/2017/04/06/vi-jornada-de-jovenes-investigadores-del-i3a>) en las que los estudiantes del programa han participado como ponentes y como asistentes, lo que les permite obtener una formación específica en temas de investigación en el ámbito de la Ingeniería, así como ampliar sus competencias genéricas escuchando a compañeros de otros programas de doctorado.

Todos los estudiantes del programa pueden asistir como oyentes a clases concretas de nivel de Máster (Máster en Ingeniería Industrial, Máster en Ingeniería Mecánica, Máster en Ingeniería de Diseño de Producto, etc) impartidos en la Universidad de Zaragoza si sus directores/tutores así lo aconsejan si consideran que puede ser positivo para su formación en aspectos directamente relacionados con sus investigaciones doctorales.

Asimismo, los directores/tutores promueven que los estudiantes de doctorado acudan a cursos específicos o congresos a nivel nacional o internacional sobre aspectos que tengan relación directa con sus investigaciones doctorales.

Por lo tanto, el programa ofrece y fomenta actividades para el desarrollo de las competencias genéricas y específicas de los doctorandos. Las encuestas realizadas a los doctorandos indican que su satisfacción con la variedad y temáticas de las actividades específicas del programa es de un 3,06, lo que supone una mejora frente al 2,73 del curso previo. Asimismo, el valor es muy similar al 3,07 de media para la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura y al 3,04 de media en la Universidad. Se observa, por lo tanto, que el trabajo realizado en la sistematización de los seminarios y en la mejora de la difusión de los mismos está ofreciendo resultados positivos.

Otro dato positivo en esta línea es que los doctorandos valoran la utilidad de las actividades realizadas para la formación como investigador con un 3,31 (frente a un 3,18 del curso previo y frente a un 3,2 de media en la Universidad). Por lo tanto se considera que se ha realizado un trabajo positivo en la difusión de las actividades formativas disponibles, pero es necesario seguir trabajando en ello para continuar la mejora de la satisfacción con las mismas. No obstante, este hecho no se limita a este Programa de Doctorado, sino que es una situación general en la Universidad de Zaragoza.

Por último, los estudiantes valoran muy bien como actividades de formación específicas del programa las estancias realizadas (con un 5,0, frente a un 4,09 de media en la Universidad) y las estancias en empresa (con un 4,67, frente a un 3,67 de media en la Universidad), lo que indica que consideran muy útil este tipo de formación aplicada (y no basada en actividades específicas concretas), lo cual es un punto fuerte del programa.

2.2.– Organización y administración académica

La interacción entre los diferentes agentes implicados en la organización y administración académica del Programa se considera adecuada. El coordinador y la Comisión Académica mantienen una comunicación fluida y continua que se concreta en las reuniones de la Comisión Académica que tienen lugar con una periodicidad de uno o dos meses, o incluso menor cuando los trámites administrativos lo requieren. A las reuniones de la Comisión Académica se invita a todos los directores/tutores que deseen asistir. Para esta buena organización de la administración académica resulta esencial la excelente labor del Personal de Administración y Servicios de la Secretaría del Dpto. de Ingeniería de Diseño y Fabricación que, como sede administrativa de la Escuela de Doctorado para el Programa, realiza multitud de labores: solución de dudas concretas de estudiantes, convocatoria y difusión de actas de las Comisiones Académicas, recopilación de documentación de trámites administrativos, actualización de la información a través de la página web (<http://www.didyf.unizar.es/>), etc.

No obstante, se ha detectado que hay ciertos trámites que generan dudas repetitivas. Por ello, se va a trabajar en la sistematización de un calendario de trámites del doctorando y del tutor/director, así como en la mejora de la información disponible en la página web específica del programa.

Los directores/tutores del programa valoran los aspectos de información y gestión con una puntuación media de 3,98 (por encima del 3,68 de media de la Universidad) y con un 3,61 lo relativo a la Escuela de Doctorado. Los doctorandos del programa valoran los aspectos de información y gestión con una puntuación media de 3,82 (por encima del 3,68 de media de la Universidad) y con un 3,48 lo relativo a la Escuela de Doctorado.

En el curso previo se observaba que la puntuación descendía a un 3,18 cuando se preguntaba sobre la calidad de la información proporcionada sobre el Programa de Doctorado. En el curso 2017-18 este valor ha subido a 3,82, por lo que se observa que se está trabajando adecuadamente en la línea de difusión de información, tal y como se planteó en el PAIM correspondiente. No obstante, se va a trabajar en la sistematización de un calendario de trámites del doctorando y del tutor/director, así como en la mejora de la información disponible en la página web específica del programa.

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 | 1/1 | 0/11 | 4/24 | 5/29 | 2/34 |

La Escuela de Doctorado realiza una oferta anual de formación transversal e interdisciplinar que se concreta en ciertos cursos cuya información se encuentra disponible en:

<https://escueladoctorado.unizar.es/es/tr-oferta-actividades-transversales-curso-2018-2019>

Dado que, como se ha indicado anteriormente, un elevado porcentaje de estudiantes del programa trabajan en empresas, instituciones o centros tecnológicos fuera de la Universidad de Zaragoza, su asistencia a estas actividades es baja. Los estudiantes que asisten a las mismas son, principalmente, aquellos que desarrollan su labor de investigación, físicamente, en la propia Universidad de Zaragoza.

Durante el curso 2017-2018 los estudiantes de Doctorado del Programa asistieron a las siguientes actividades:

- JORNADAS DOCTORALES DEL G9
- INICIACIÓN A LA DOCENCIA PARA FPU EN LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Es un número reducido de estudiantes el que asiste a estas actividades y ha disminuido con respecto al curso anterior, por lo que es necesario mejorar en este aspecto. Para ello, el coordinador del programa informará adecuadamente a los doctorandos al comienzo del curso sobre las opciones de formación existentes, en una jornada de bienvenida específica del Programa.

En lo que respecta al Programa de Doctorado se realizan las actividades formativas indicadas en la memoria de verificación, habiendo mejorado en el curso 2017-18 la sistematización de las mismas, tal y como se ha especificado en el apartado anterior de este informe.

Las encuestas realizadas a los doctorandos valoran su satisfacción con la utilidad de las actividades realizadas para la formación como investigador con un 3,31 (mayor que el 3,18 del curso previo y que el 3,2 de media de la Universidad). Asimismo, los directores/tutores valoran el interés de la oferta de actividades formativas transversales con un 3,4 (similar al 3,31 del curso previo y por encima del 3,2 de la Universidad) y con un 3,33 (mismo valor que la media de la Universidad) la calidad de las actividades ofertadas.

Estos números indican que la oferta resulta interesante pero mejorable, tal vez con una oferta de actividades transversales más centradas en macroáreas o ámbitos de conocimiento. Los resultados indican que este hecho no se limita a este Programa de Doctorado, sino que es una situación general en la Universidad de Zaragoza. No obstante, durante el curso 2017-18, desde la Escuela de Doctorado se han puesto en marcha acciones en esa línea que probablemente den sus frutos en 2018-19.

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 | 0 | 0 | 3.4 | 8.8 |
| 3.2. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación | 0 | 0 | 0 | 13.8 | 11.7 |

Indicador 3.1. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación en el año: $3/34 = 8,8\%$

Indicador 3.2. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación: $4/34 = 11,7\%$

Durante el curso 2017-2018 tres estudiantes del programa realizaron estancias de investigación superiores a 3 meses en centros de investigación o en otras universidades. En concreto se trata de

- Lucía Candela Díaz. Estancia del 02/09/2017 al 02/12/2017 en Dinamarca (DTU) y una estancia adicional de 2 meses en la UNCC en 2018 (EEUU)
- Javier Marín. Estancia del 01/09/2017 al 20/12/2017 en Suecia.
- Pablo Pérez. Estancia del 01/09/2017 al 30/11/2017 en Reino Unido (University of Nottingham).

Además, conviene destacar que varios de los estudiantes de doctorado realizan su labor investigadora de manera habitual en centros de investigación o en otras universidades distintas a la Universidad de Zaragoza. Algunos ejemplos de ello son:

- Unai Mutilba: Centro Tecnológico Tekniker (Eibar, Guipúzcoa).
- Alberto Mendikute: Centro Tecnológico Ideko (Elgoibar, Guipúzcoa).
- Anastasios Tzotzis: Technological Educational Institution of Western Macedonia (Grecia)

Por ello, aunque no se han contabilizado en los indicadores previos, han de considerarse también en esta sección, ya que ellos mismos lo han valorado como tal al responder a las encuestas de satisfacción.

Así, los estudiantes valoran muy bien como actividades de formación específicas del programa las estancias realizadas (con un 5,0, frente a un 4,04 de media en la Universidad) y las estancias en empresa (con un 5,0, frente a un 4,09 de media en la Universidad), lo que indica que consideran muy útil este tipo de formación aplicada, lo cual es un punto fuerte del programa.

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 | 1 | 15 | 25 | 31 | 31 |
| 4.1.1. Número total de directores y tutores con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza | 1 | 13 | 23 | 24 | 24 |
| 4.1.2. Número total de directores y tutores sin vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza | 0 | 2 | 2 | 7 | 7 |
| 4.2. Experiencia investigadora | 0 | 6 | 18 | 17 | 23 |
| 4.3. Porcentaje de sexenios vivos | 0 | 30.77 | 47.83 | 37.5 | 54.17 |
| 4.4. Porcentaje de dedicación | 100 | 92.31 | 86.96 | 87.5 | 91.67 |
| 4.5. Presencia de expertos internacionales | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/6 |
| 4.6. Número de directores de tesis leídas | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 4.7. Sexenios vivos de los directores de tesis leídas | – | – | 0 | – | 66.67 |
| 4.8. Número de proyectos internacionales vivos en el año | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4.9. Número de proyectos nacionales vivos en el año | 1 | 33 | 37 | 32 | 43 |
| 4.10. Número de publicaciones indexadas en el año | 0 | 12 | 34 | 35 | 33 |
| 4.11. Número de publicaciones no indexadas en el año | 2 | 11 | 8 | 17 | 13 |

Como se ha indicado anteriormente, en el curso 2016-17 se contó con un total de 34 estudiantes matriculados en el programa y con 31 profesores tutores/directores de tesis, lo que da un ratio de 1,1 estudiantes de doctorado por tutor. Se considera un ratio adecuado para el programa y que permite pensar en un desarrollo sostenible del mismo. Se observa, por lo tanto, que el personal académico es suficiente y adecuado, de acuerdo con las características del programa de doctorado, el ámbito científico y el número de estudiantes. El porcentaje de dedicación del profesorado es muy alto, ya que más el 91.67% de los directores son profesores a tiempo completo, por lo que cuentas con la dedicación necesaria para desarrollar sus funciones de forma adecuada.

El número de estudiantes y el número de profesores que trabajan en cada uno de los dos equipos de investigación también son coherentes entre sí. Los 34 estudiantes se distribuyeron, como se indica al principio de este texto, de la siguiente manera:

- 18 estudiantes matriculados en el equipo de investigación 1: trabaja en líneas de investigación relacionadas fundamentalmente con la fabricación y calidad integradas y con la dirección de proyectos de diseño y desarrollo de producto.
- 16 en el equipo de investigación 2: trabaja en líneas de investigación relacionadas con la metrología de fabricación, la ingeniería de precisión y la fabricación integrada por ordenador.

Por líneas de investigación la distribución del número de doctorandos es la siguiente:

- BioIngeniería: 4
- Dirección de proyectos de diseño y desarrollo de producto: 9
- Fabricación integrada por ordenador: 6
- Fabricación y calidad integrada: 4
- Mecatrónica, micro y nanotecnologías: 3
- Metrología de fabricación: 3
- Metrología dimensional: 3
- Visión industrial: 2

El porcentaje de sexenios vivos (54,17%) indica de nuevo que los resultados de investigación del profesorado tienen impacto, son actuales y adecuados para la formación de doctorado que realizan. Todos ellos son números coherentes con las temáticas que se están desarrollando, con la implicación de los profesores de cada uno de los equipos y con los proyectos de investigación que avalan su actividad investigadora. Aunque el porcentaje indicado no alcanza el 60%, éste 60% sí se supera ampliamente si se analiza la experiencia acreditada de investigación, avalada por las publicaciones y los sexenios (en algunos

casos no vivos) de los profesores. Se puede acceder a más información sobre los resultados de investigación del profesorado a través de los enlaces a los grupos de investigación que participan en el programa <http://www.didyf.unizar.es/investigacion> , así como en la memoria anual del I3A, al cual pertenece la mayoría de los profesores del programa: <http://i3a.unizar.es/es/documentation>

El listado de profesores del programa es accesible a través de https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7099&anyo_academico=2017 , así como su currículo investigador en <https://janovas.unizar.es/sideral/CV/busqueda> . Dicho listado se actualiza anualmente.

El número de proyectos nacionales vivos (43) y el número de publicaciones indexadas al año (33) son claros indicadores del soporte que tiene la labor investigadora del programa, obteniendo ratios mayores que 1 en ambos casos si los comparamos con el número de profesores del programa.

La presencia de directores sin vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza se debe a la codirección que realizan en tesis en las que los doctorandos trabajan en universidades o centros tecnológicos no adscritos a la Universidad de Zaragoza. Dichos directores cuentan con dedicación a tiempo completo en sus puestos de trabajo, así como con experiencia investigadora adecuada (basada en publicaciones con índice de impacto y participación en proyectos de investigación con financiación pública), como ya ha manifestado la Comisión de Doctorado de la Universidad al admitirlos como codirectores de tesis.

Respecto a la presencia de expertos internacionales, el indicador 4.5 muestra un valor de 0 debido a que las 2 tesis presentadas en 2017-18 no optaban a la mención internacional. Sí existen antecedentes en el anterior programa de doctorado (origen del actual) y se prevén varias más en los próximos años (una ya defendida en el curso 2018-19 a fecha de realización de este informe), como indican las estancias de investigación en centros fuera de España que varios doctorandos han realizado. Teniendo en cuenta todo ello, se considera que el grado de participación de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento y tribunales de tesis es adecuado según el ámbito científico del programa.

Durante el curso 2017-2018 se defendieron 2 tesis doctoral dentro del presente Programa de Doctorado, una de ellas realizada por compendio de publicaciones (es decir, con al menos 3 publicaciones en revistas con índice de impacto en cada una de ellas). El porcentaje de sexenios vivos de los directores de dichas tesis es de 66,67%. Estos datos muestran una evolución positiva con respecto a los años anteriores y, con los datos del curso siguiente (2018-19) de los que se dispone a fecha de edición de ese informe, dicha evolución se ve refrendada y asentada.

5.— Recursos materiales y servicios

5.1.— Recursos materiales

El Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación pone a disposición del desarrollo de las actividades de investigación sus laboratorios y talleres. La mayor parte de las instalaciones se encuentran en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura, en las que el Departamento cuenta con, entre otras:

Taller de Mecánica de Precisión:

Centro de mecanizado HAAS VF-3 (X/Y/Z: 1016x508x635 mm, R.P.M. 8.100, almacén 20 htas). Mesa rotobasculante TR600. Torno CNC DANOBAR 65, con control SINUMERIK, con herramientas motorizadas. 2 Tornos de control numérico PINACHO con control FAGOR. Torno convencional MICROTOR modelo A-160-N. Torno convencional PINACHO modelo L-1/260. Centro de mecanizado KONDIAB-500 con control FAGOR. Fresadora CNC ANAYAK 1600, con control FAGOR. Fresadora universal FEXAC modelo UE, Rectificadora cilíndrica THURTHIL modelo XHO. Rectificadora tangencial CHEVALIER modelo FSG-818 AD. Rectificadora tangencial INGAR modelo RT-618-1A. Rectificadora plana AKA. Rectificadora cilíndrica GER modelo A2, Electroerosión de hilo ONA y de penetración ONA modelo COMPACT-2. Herramientas y utillajes de taller mecánico.

Laboratorio de Metrología de Fabricación:

Medidora por Coordenadas ZEISS PMC-876 CNC con palpador continuo Vast y programa de medición Calypso, Medidora por Coordenadas ZEISS MPC 850-CNC, con palpador continuo y programa de medición Metrolog XG. Brazo de medida marca FARO modelo Platinum con sensor láser por triangulación. Rugosímetros marca Mitutoyo modelos SJ-201 y SJ-201P. Microscopio de Fuerzas Atómicas Nanotec. Sistemas de impresión 3D: impresora 3D de alta precisión OBJET Eden 350V (tecnología polyjet), impresora 3D CubeX duo (tecnología FDM), impresora FormLabs modelo Form 1+ (tecnología SLA), prototipo impresora DLP. Microscopio Alicona. InfiniteFocusSL (Campo de medida 50x50x155 mm).

Laboratorios de Ergonomía y Biopercepción:

Sistema e captura de movimiento basado en marcadores (VICON Motion System). Equipo para la captación y análisis de señales biométricas (incluye: amplificador de Bioseñales: sensores EMG/ EOG para medir electromiograma, 2 bandas de respiración, 2 canales ECG para electrocardiograma, Software SennsLab®: licencia de uso de software propio para diseño y ejecución de estudios de neurociencia). Anillo de usenns® (dispositivo wearable y wireless que permite medir la conductividad de la piel - actividad electrodérmica - y el volumen de pulso sanguíneo - actividad cardiovascular-).

Adicionalmente, los proyectos de investigación que financian la actividad investigadora permiten la adquisición de los recursos materiales necesarios para ello.

La Biblioteca de la Universidad de Zaragoza proporciona acceso a una amplia y suficiente variedad de bases de datos científicas (<https://biblioteca.unizar.es/portal-investigador/portal-factor-impacto>), herramientas relacionadas con la producción científica, incluyendo códigos ORCID para los investigadores de la Universidad de Zaragoza (<https://biblioteca.unizar.es/portal-investigador/portal-herramientas>), suscripción a gestores bibliográficos (<https://biblioteca.unizar.es/portal-investigador/gestores-bibliograficos>), etc. La Universidad de Zaragoza cuenta, además, con conectividad mediante wifi en todos sus centros, mediante conexión con usuario y clave personal para cada estudiante, PDI o PAS.

Los estudiantes de doctorado valoran la calidad de los recursos materiales y servicios disponibles para el desarrollo del programa con un 3,47 (mejorando respecto al 3,18 del curso anterior y similar al 3,44 de media en la Universidad de Zaragoza). Se observa, por lo tanto una mejora en este aspecto respecto al curso anterior. No obstante, las sugerencias indicadas por los doctorandos en las respuestas abiertas de las encuestas indican que es necesario establecer acciones de mejora en lo referente a infraestructuras y actividades que permitan un mayor contacto entre los doctorandos.

Se considera que los recursos materiales puestos a disposición del desarrollo de las actividades previstas son los adecuados.

5.2.— Servicios de orientación académica

Tanto la Escuela de Doctorado como el Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación ponen a disposición del desarrollo de las actividades de investigación sus servicios. Además de los recursos materiales ya indicados, los servicios administrativos sirven de apoyo a las actividades relacionadas con el programa de doctorado. En el curso 2017-18 la mejora de las actividades formativas ofrecidas por la Escuela de Doctorado ha sido sustancial.

Por su parte, el Programa de Doctorado, a través de la solución a las consultas recibidas (tanto por el coordinador como por los tutores/directores) y, sobre todo, mediante la celebración de los seminarios de investigación ofrece orientación académica y, sobre todo de formación investigadora. Se va a seguir trabajando en la sistematización de dichos seminarios y en una jornada de bienvenida específica del programa para dar información básica y resolver dudas comunes.

Los estudiantes de doctorado valoran la calidad de los recursos materiales y servicios disponibles para el desarrollo del programa con un 3,47 (mejorando respecto al 3,18 del curso anterior y similar al 3,44 de media en la Universidad de Zaragoza). Se observa, por lo tanto una mejora en este aspecto respecto al curso anterior. No obstante, las sugerencias indicadas por los doctorandos en las respuestas abiertas de las encuestas indican que es necesario establecer acciones de mejora en lo referente a infraestructuras y actividades que permitan un mayor contacto entre los doctorandos. En lo que respecta a la calidad de la gestión de los trámites inherentes al doctorado, los estudiantes del programa la valoran con un 3,71 (lo que

supone una mejora con respecto al 3,55 del curso pasado y con respecto al 3,52 de media en la Universidad de Zaragoza). Por lo tanto, se observan resultados positivos en las acciones de coordinación y difusión de información que está llevando a cabo el programa, por lo que se seguirá trabajando en esa línea.

Se considera que los servicios puestos a disposición del desarrollo de las actividades previstas son los adecuados

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 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 6.2. Número de tesis defendidas a tiempo parcial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.3. Duración media del programa de doctorado a tiempo completo | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 2.49 |
| 6.4. Duración media del programa de doctorado a tiempo parcial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.5. Porcentaje de abandono del programa de doctorado | 0 | 0 | 9.09 | 8.7 | 10.34 |
| 6.6.1. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios | — | — | 100 | — | 50 |
| 6.6.2. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios | — | — | 100 | — | 100 |
| 6.7. Porcentaje de tesis con la calificación de Cum Laude | — | — | 100 | — | 100 |
| 6.8. Porcentaje de doctores con mención internacional | — | — | 0 | — | 0 |
| 6.9. Porcentaje de doctores con mención de doctorado industrial | — | — | 0 | — | 0 |
| 6.10. Porcentaje de doctores en cotutela de tesis | — | — | 0 | — | 0 |
| 6.11. Número medio de resultados científicos de las tesis doctorales | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 |

Durante el curso 2017-2018 se defendieron 2 tesis doctorales (ambas co-dirigidas, ambas a tiempo completo y ambas con calificación de Sobresaliente Cum Laude) dentro del presente Programa de Doctorado, siendo una de ellas por compendio de publicaciones (es decir, con al menos 3 publicaciones en revistas con índice de impacto en cada una de ellas).

La duración media del programa de doctorado a tiempo completo es menor que 3 años, una de las tesis necesitó de la primera prórroga y ninguna de la segunda. En este caso hay que tener en cuenta que estos datos pueden no ser totalmente reales, dado que algunos estudiantes provienen del anterior programa de doctorado. En el curso próximo (2018-19) estos datos ofrecerán más información.

El índice de abandono del 10,34% está asociado a la presencia de un elevado porcentaje de estudiantes a tiempo parcial que, en función de la carga de trabajo de su actividad laboral, en ocasiones no ven viable la continuidad de sus actividades investigadoras.

Se considera que el porcentaje de tesis con supervisión múltiple (co-dirección de tesis) es adecuado.

Asimismo, se está trabajando en aumentar la realización de tesis con mención internacional (se prevén al menos 3 en los próximos años, relacionadas con los 3 estudiantes que se encuentran realizando estancias a fecha de elaboración de este informe), lo que implicará la mayor presencia de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento y en los tribunales de tesis.

Se considera que el número de resultados científicos está progresando adecuadamente y desde el Programa de Doctorado se fomenta la realización de tesis doctorales por compendio de publicaciones para mantener y mejorar en la medida de lo posible este indicador.

En este aspecto las encuestas a los doctorandos muestran una satisfacción de 3,79 (mejorando el 3,18 del curso previo y el 3,31 de media en la Universidad) en el bloque de "Resultados científicos del doctorando", con valores siempre por encima de 3,7 (especialmente en congresos internacionales, nacionales y revistas

indexadas) y con un valor de 3,0 en lo relativo a capítulos de libros, que no es un resultado habitual en nuestra área de conocimiento. Se observa, por lo tanto una tendencia a la mejora en este aspecto.

Con todo ello se considera que los indicadores académicos del programa de doctorado son adecuados y se corresponden con el nivel 4 del MECES (Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, artículo 8), ya que los doctorandos adquieren conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento, con una investigación científica reconocida internacionalmente, plasmada en publicaciones científicas internacionales con sistemas de revisión por pares, participación en congresos internacionales y con una evidente aplicación industrial.

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 | 1 |
| 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 | 0 | 0 |
| 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 | 3 | 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 | 4 | 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 | 3 | 3 |

Las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes del programa arrojan los siguientes resultados (en una escala con un mínimo de 1 y un máximo de 5):

- Tasa de respuesta: 50,0% (mejor que el 37,93% del curso anterior y que el 26,02% de la Universidad) que se considera suficientemente representativa.
- Valor medio obtenido: 3,88 (mejor que el 3,57 del curso anterior y que el 3,72 de la Universidad)
- Satisfacción general: 3,81 (mejor que el 3,73 del curso anterior y que el 3,79 de la Universidad)
- Plan de investigación: 3,38 (similar al 3,45 del curso anterior e inferior al 3,61 de la Universidad)
- Actividades de formación: transversales, específicas del programa: 3,18 (mejor que el 2,94 del curso anterior y similar al 3,14 de la Universidad)
- Estancias en el extranjero: 4,08 (mejor que el 3,75 del curso anterior y que el 3,54 de la Universidad)
- Organización de la dirección: 4,43 (mejor que el 4,23 del curso anterior y que el 4,38 de la Universidad)
- Calidad de la supervisión: 4,5 (mejor que el 4,12 del curso anterior y que el 4,35 de la Universidad)
- Organización e información del programa de doctorado: 3,82 (mejor que el 3,36 del curso anterior y que el 3,68 de la Universidad)
- Escuela de Doctorado: 3,48 (similar al 3,45 del curso anterior y similar al 3,51 de la Universidad)
- Resultados científicos del doctorando: 3,79 (mejor que el 3,18 del curso anterior y que el 3,31 de la Universidad)

Se observa que los valores son mejores en la mayoría de los casos y similares en otros a los medios que arrojan las encuestas a nivel estudiantes de doctorado de la Universidad de Zaragoza. También se observa una clara tendencia positiva con respecto a lo obtenido en el curso anterior. No obstante, se observa como área de mejora lo relacionado con el Plan de Investigación del doctorando por lo que se va a trabajar en un

calendario estandarizado que ayude a la elaboración y seguimiento de dicho plan. También es necesario seguir mejorando en las actividades de formación específicas del Programa, para lo que se está trabajando en la sistematización e impulso de los seminarios de investigación del mismo.

Se han obtenido mejoras sustanciales en varios apartados respecto al curso anterior (actividades de formación, estancias, organización e información del programa, resultados científicos, etc.), lo que muestra la eficacia de las acciones de mejora implantadas. Las mejores puntuaciones se observan en lo relacionado con la dirección y supervisión del programa. La satisfacción general es alta (3,81) y con tendencia positiva respecto al curso anterior.

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 | 3 | 0 |
| 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 | 1 | 3 |
| 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 | 4 | 2 |
| 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 | 5 | 5 |

Las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes del programa arrojan los siguientes resultados (en una escala con un mínimo de 1 y un máximo de 5):

- Tasa de respuesta: 41,67% (menor que el 56,52% del curso anterior y mayor que el 30,68% de la Universidad) que se considera suficientemente representativa.
- Valor medio obtenido: 3,85 (mejor que el 3,73 del curso anterior y que el 3,63 de la Universidad)
- Programa de doctorado: 4,1 (mejor que el 3,85 del curso anterior y que el 3,92 de la Universidad)
- Doctorandos: 3,78 (similar al 3,77 del curso anterior y mejor que el 3,62 de la Universidad)
- Información y gestión: 3,98 (similar al 3,96 del curso anterior y mejor que el 3,59 de la Universidad)
- Escuela de Doctorado: 3,61 (mejor que el 3,47 del curso anterior y mejor que el 3,44 de la Universidad)

Se observa que los valores son mejores en la mayoría de los casos y similares en otros a los medios que arrojan las encuestas a nivel tutores/directores de tesis de la Universidad de Zaragoza. También se observa una clara tendencia positiva con respecto a lo obtenido en el curso anterior.

Se observan algunas áreas de mejora en los procesos de información por parte de la Escuela de Doctorado y, al igual que en las encuestas a estudiantes, especialmente en el sistema de becas y ayudas para los doctorandos. La satisfacción general es alta.

7.3.— Valoración de la satisfacción de los egresados

Las encuestas de satisfacción realizadas a los estudiantes del programa arrojan los siguientes resultados:

- Tasa de respuesta: 100% (2 de 2).

Bloque Doctorado:

- En una escala de 0 a 10 es de destacar la alta satisfacción con la supervisión de la tesis (9,5) y con la calidad de los recursos disponibles (8,0), aunque es mejorable lo relacionado con las relevancia de las acciones formativas (6,0) y el contenido y calidad de las mismas (6,0)
- Los egresados encuentran que la formación recibida les ha servido especialmente para obtener nuevos

conocimientos (mucho), redactar informes y documentos de trabajo (mucho) y resolver problemas (mucho). Por contra, apenas les ha servido para rendir bajo presión, coordinar actividades o negociar de forma eficaz. Conviene indicar que en uno de los casos el egresado trabajaba ya en un centro de investigación.

Bloque Trabajo Actual:

- Uno de los egresados trabaja en un centro de investigación y el otro en empresa. Es la posible razón por la que uno indica que su ocupación necesita del grado de Doctor y el otro que con Grado o Máster es suficiente. En ambos casos su nivel de satisfacción es elevado con el trabajo en general y con el contenido del mismo en concreto y bajo con el nivel de retribución.

Bloque Valoración Global:

- En ambos casos los egresados volverían a cursar el mismo programa de doctorado en la misma universidad.

De nuevo se observa como área de mejora lo relacionado con el la mejora de las actividades de formación, para lo que se está trabajando en la sistematización e impulso de los seminarios de investigación del programa.

8.— Orientación a la mejora

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

El programa no ha recibido quejas, sugerencias ni alegaciones mediante el formulario establecido para ello. No obstante, en las encuestas sí se han plasmado algunas sugerencias que se resumen en los siguiente:

- Se solicita más información acerca del modo de acceder a artículos científicos y otros trabajos de investigación. Para ello se propone una jornada de bienvenida en la que el coordinador proporcione información al respecto.
- Se solicita disponer de más actividades transversales en el Campus Río Ebro. En el curso 2018-19 las actividades se publicitan más adecuadamente desde la Escuela de Doctorado, por lo que se conoce mejor qué actividades se realizan en cada Campus (incluyendo las actividades no presenciales).
- Mejorar la relación con otros doctorandos y el conocimiento de sus actividades de investigación. Para ello se ha trabajado y se va a seguir trabajando en la sistematización y el impulso de los seminarios de investigación del Programa, así como en establecer lugares de trabajo comunes para los doctorandos cuando sea posible.
- Se solicita más información de los trámites administrativos. Durante el curso 2017-18 la información sobre los trámites a realizar enviada desde la sede administrativa del programa ha sido más concreta. Se va a seguir trabajando en un calendario sistemático de trámites a realizar por el doctorando y el tutor/director.
- Se considera interesante disponer de la información de la web, formularios, etc. en inglés. Durante el curso 2017-18 se ha trabajado en ello y ya existe versión en inglés de la web y de la mayoría de formularios.

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

La Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón (ACPUA) aprobó el 22 de febrero de 2018 el Programa piloto de Seguimiento y Acreditación de Programas de Doctorado (PSADO), que se aplicó a un total de 11 programas de doctorado (10 programas de la Universidad de Zaragoza y 1 de la Universidad San Jorge), estando representadas las cinco ramas de conocimiento. Entre ellos se encontraba el presente Programa de Doctorado que pasó por una Evaluación Piloto de Seguimiento basada en los resultados del programa en el curso 2016-17 y en su correspondiente Informe de Evaluación de la Calidad (IEC).

De dicho informe de evaluación externa se extraen algunas conclusiones que pueden considerarse recomendaciones al programa. Se detallan a continuación por criterios:

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 ofrecidas / Valoración: B

[...] la matrícula es igual o inferior al 50% de la oferta de plazas. Estos programas deberían estar atentos a la evolución de este indicador, estableciendo acciones de mejora cuando la evolución histórica del indicador así lo requiera.

Respuesta: se está realizando el seguimiento de este indicador. Si no se observa una mejora en el mismo se planteará una disminución del número de plazas dentro del 10% permitido. En paralelo se trabaja en mejorar la captación de doctorandos, especialmente con una mayor participación en convocatorias públicas que proporcionen financiación para su contratación.

1.3 / La institución da respuesta a las recomendaciones contempladas en los diferentes informes disponibles de evaluación de la titulación (verificación, modificación, seguimiento) / Valoración: D

Se debe recoger en el IEC aquellos cambios que se hayan introducido en el programa y no hayan sido sometidos a modificación, junto con una justificación de los mismos para que puedan ser valorados por las comisiones. (Pone ejemplos de actividades formativas específicas de otros programas que no se realizan o que han cambiado).

Respuesta: La EDUZ ya ha introducido este apartado 8.2. apartados para ello en el IEC. En el caso concreto de este Programa se están atendiendo estas recomendaciones y se plantea una modificación de la memoria de verificación para actualizar aspectos obsoletos.

1.4 / En su caso, los cambios introducidos en el programa de doctorado y que no se hayan sometido a modificación no alteran el nivel 4 del MECES y permiten su actualización de acuerdo con los requisitos de la disciplina. / Valoración: D

Se debe recoger en el IEC la respuesta que da el título a las recomendaciones de los informes de evaluación externa (verificación, modificación, seguimiento o renovación de la acreditación).

Respuesta: La EDUZ ya ha introducido este apartado 8.2. apartados para ello en el IEC. En el caso concreto de este Programa se están atendiendo estas recomendaciones y se plantea una modificación de la memoria de verificación para actualizar aspectos obsoletos.

2. / La institución dispone de mecanismos para comunicar de manera adecuada a todos los grupos de interés las características y resultados del programa y de los procesos de gestión que garantizan su calidad. / Valoración: B

Se valora positivamente el hecho de que los programas de doctorado puedan desarrollar páginas con información más detallada sobre los programas, pero deberá prestarse especial atención a la actualización de la información.

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Diseño y Fabricación enlaza con la página del Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación que contiene una hoja de presentación general del programa y remite de nuevo a la página general de la Universidad. No incluye información adicional.

Respuesta: Se va a trabajar en la actualización de la web de nuestro programa con información adicional: procedimientos propios, información más detallada sobre los seminarios de investigación, líneas de investigación con breve descripción, tesis leídas por curso, etc.

3.1 / El SGIC implantado garantiza la recogida de información y de los resultados relevantes para la toma de decisiones y la gestión eficiente del programa de doctorado, en especial sobre los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los grupos de interés. / Valoración: C

Respuesta: La EDUZ dispone de encuestas de satisfacción de doctorandos, tutores/directores y, desde este año, egresados. Asimismo, ha añadido indicadores relacionados con la actividad investigadora de los profesores del programa. Las tasas de respuesta en este programa son elevadas y más altas que la media de la Universidad.

3.3 / El SGIC implantado dispone de procedimientos adecuados para atender a las sugerencias y reclamaciones. / Valoración: C

Respuesta: La EDUZ ya ha introducido el apartado 8.1. para ello en el IEC. En el caso concreto de este Programa se plantean acciones de mejora surgidas de las sugerencias que doctorandos y tutores/directores plantean en las encuestas de satisfacción.

4.1 / El personal académico reúne los requisitos exigidos para su participación en el programa de doctorado y acredita su experiencia investigadora. / Valoración: C

Se recuerda la necesidad de mantener un porcentaje mínimo del 60% de los investigadores doctores participantes en el programa que tengan experiencia acreditada (excluidos los invitados y visitantes de corta duración).

Respuesta: En este programa se sobrepasa ampliamente dicho porcentaje si se tiene en cuenta la suficiencia investigadora que la EDUZ proporciona para dirigir tesis. Si se tienen en cuenta sólo los sexenios vivos se está muy cerca de ese valor. Adicionalmente se actualiza periódicamente el listado profesores para recoger la realidad actual del programa.

4.2 / El personal académico es suficiente y tiene la dedicación necesaria para desarrollar sus funciones de forma adecuada, considerando el número de estudiantes en cada línea de investigación y la naturaleza y características del programa de doctorado. / Valoración: C

La información proporcionada relacionada con el profesorado no es suficiente para realizar la evaluación de este apartado.

Respuesta: En el IEC de este curso se incluye más información al respecto, incluyendo el nº de estudiantes en cada línea de investigación.

4.4 El grado de participación de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento y tribunales de tesis es adecuado según el ámbito científico del programa. / Valoración: C

La información proporcionada relacionada con el profesorado no es suficiente para realizar la evaluación de este apartado.

Respuesta: En el IEC de este curso se incluye más información al respecto.

5.2 / Los servicios de orientación académica responden a las necesidades del proceso de formación de los estudiantes como investigadores. / Valoración: C

Se recomienda desarrollar servicios de orientación académica, complementarios a los desarrollados por cada tutor o director de tesis, en el proceso de formación de los estudiantes como investigadores. Los servicios de orientación académica deben responder a las necesidades del proceso de formación de los estudiantes como investigadores, no sólo con el apoyo en los trámites administrativos o en el acceso a becas y otros beneficios, sino que debería de ir más allá y lograr disminuir la tasa de abandono y conducir al estudiante, desde un principio, a encontrar su orientación profesional (motivo principal por lo que los doctorandos abandonan).

Respuesta: Para apoyar en este aspecto en el Programa de Doctorado se plantea un calendario sistemático que marque claramente 3 momentos en los que realizar el Plan de Investigación y el Plan de Formación, su seguimiento y su evaluación respectivamente. Además se plantea una jornada de información inicial, así como hacer coincidir en el tiempo los 3 momentos indicados con los 3 seminarios de investigación que servirán de realimentación por parte de profesores y de otros doctorandos a los estudiantes para mejorar su actividad investigadora.

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)

| Problema diagnosticado | Objetivos de mejora | Acciones propuestas | Plazo | Acciones aplicadas | Resultados obtenidos |
|------------------------|---------------------|---------------------|-------|--------------------|----------------------|
|------------------------|---------------------|---------------------|-------|--------------------|----------------------|

| | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|---|---|
| Bajo número (3) de doctorandos a tiempo completo con financiación en convocatoria pública. | Aumentar el número de doctorandos (a 4) a tiempo completo con financiación en convocatoria pública. | Fomentar entre los profesores la participación en programas que lleven asociada financiación para la realización de tesis | Sept. 2017 a Sept. 2019 | Se ha fomentado dicha participación | <u>Acción en progreso:</u> Se han obtenido proyectos con contratos de investigación asociados (proyecto nacional, Marie Curie, etc.). En el curso 2018-19 se materializarán dichos contratos. |
| Baja participación en las actividades formativas disponibles | Organizar de manera estable 3 seminarios de investigación por curso y lograr una participación mínima de 5 estudiantes asistentes en cada uno de ellos. | Impulsar la realización y participación de los seminarios de investigación | Sept. 2017 a Sept. 2019 | Impulsar la realización y participación de los seminarios de investigación | <u>Acción COMPLETADA:</u> Se ha logrado la celebración sistemática y estable de 3 seminarios por curso con una asistencia de más de 5 estudiantes en cada uno de ellos. |
| Baja participación en las actividades transversales de la Escuela de Doctorado | Aumentar nº de estudiantes del programa que han realizado actividades transversales en relación con nº total de estudiantes del programa. Actualmente es de 5/29 | Trabajar conjuntamente con la Escuela de Doctorado en la definición de actividades transversales más centradas en macroáreas o ámbitos de conocimiento. | Jun. 2018 a Sept. 2019 | Se preguntó a los doctorandos sobre qué actividades tendrían interés para ellos y se ha trabajado conjuntamente con otros programas de doctorado y con la Escuela de Doctorado para coordinar la oferta de actividades transversales. | <u>Acción en progreso:</u> La oferta de actividades ha mejorado sensiblemente pero aún no se ha conseguido un aumento del nº de estudiantes participantes. |
| Bajo número de tesis defendidas en los últimos años con mención internacional | Lograr que en el plazo de aplicación de esta acción se haya defendido al menos una tesis con mención internacional. | Fomentar la participación en Programas del Plan Nacional que lleven asociados contratos FPI; convocatorias FPU; programas europeos Marie Curie para la movilidad, etc. | Sept. 2017 a Junio 2020 | Se ha obtenido financiación para contratos de investigación FPI y Marie Curie. | <u>Acción COMPLETADA:</u> A fecha de edición de este informe se ha defendido ya una tesis con mención internacional (curso 2018-2019). |
| No se ha puesto en marcha la opción de tesis con mención de doctorado industrial que sí contempla la normativa estatal | Que se active la opción de tesis con mención de doctorado industrial en la Universidad de Zaragoza desarrollando los procedimientos correspondientes. | Diseñar y poner en marcha los procedimientos necesarios para proporcionar la mención de doctorado industrial a las tesis que cumplan los requisitos marcados. | Sept. 2017 a Sept. 2018 | Se ha trabajado conjuntamente con la Escuela de Doctorado en la puesta en marcha de esta opción a través de un caso concreto. | <u>Acción COMPLETADA:</u> Ya está activa la opción de mención con doctorado industrial desde Julio de 2018 (https://escueladoctorado.unizar.es/es/doctorado-industrial) y se espera que se deposite una tesis del Programa en esta modalidad antes de Sept. 2019 |
| Desactualización de la memoria de verificación en lo referente al Máster preferente que da acceso al Programa (ya no se imparte el Máster en Sistemas Mecánicos) | Actualizar la información con los nuevos Másteres que dan acceso preferente al Programa | Actualizar la información con los nuevos Másteres que dan acceso preferente al Programa: Máster en Ingeniería Industrial, Máster en Ingeniería Mecánica, ... | Sept. 2018 a Sept. 2019 | Se paralizó esta acción en previsión del inminente proceso de Renovación de Acreditación. Dada la moratoria actual del mismo se reactivará y se llevará a cabo en el PAIM resultante de este informe. | <u>Acción en progreso:</u> las modificaciones de la memoria se propondrán en el PAIM resultante de este informe. |

| | | | | | |
|--|---|---|-------------------------|---|---|
| Desactualización en la memoria de verificación de lo referente a la oferta y control de la formación de los estudiantes del Programa | Actualización en la memoria de verificación de lo referente a la oferta y control de la formación de los estudiantes del Programa | Actualización en la memoria de verificación de lo referente a la oferta y control de la formación de los estudiantes del Programa | Sept. 2018 a Sept. 2019 | Se paralizó esta acción en previsión del inminente proceso de Renovación de Acreditación. Dada la moratoria actual del mismo se reactivará y se llevará a cabo en el PAIM resultante de este informe. | <u>Acción en progreso</u> : las modificaciones de la memoria se propondrán en el PAIM resultante de este informe. |
|--|---|---|-------------------------|---|---|

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

Como resumen de lo que se ha ido apuntando en el informe se considera que los siguientes aspectos son susceptibles de mejora:

1. Continuar la búsqueda de financiación para la realización del doctorado mediante becas o contratos predoctorales. Para ello se fomentará la participación en: Programas del Plan Nacional de I+D del MINECO que lleven asociados contratos FPI; convocatorias FPU; programas europeos Marie Curie para la movilidad de investigadores predoctorales; etc.
2. Mejorar tanto la difusión de las actividades formativas disponibles como la variedad de las mismas. Para ello se plantea mejorar la difusión de la información mediante una jornada de bienvenida para doctorandos, unida a una mejora y ampliación de la información específica del programa en la web del Departamento. En cuanto a las actividades específicas del Programa se va a trabajar en una mayor sistematización y en el impulso de la participación en los Seminarios de Investigación. Se realizarán 3 por curso que se harán coincidir con momentos clave de preparación y seguimiento del programa de investigación y de formación del doctorando junto con el tutor/director.
3. Continuar con la mejora del número de tesis doctorales con mención internacional, lo que implicará la mayor presencia de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento y en los tribunales de tesis. Esta mejora va unida a la número 1, ya que contar con un mayor número de estudiantes de doctorado con dedicación a tiempo completo y una adecuada financiación facilitará que realicen estancias de investigación en centros extranjeros.
4. Continuar con el impulso para la realización de tesis con mención de doctorado industrial. Para ello será necesario aprovechar uno de los puntos fuertes del programa en lo que respecta a su vinculación con la industria y la presencia de doctorandos que realizan su labor en la misma. Será necesario formalizar dicha situación en forma de mención de doctorado industrial en la medida de lo posible.
5. Actualización de varios aspectos de la memoria de verificación que han quedado obsoletos. Las primeras modificaciones de la memoria se propondrán en el PAIM resultante de este informe. Entre ellas se estudiará una posible disminución del número de plazas dentro del 10% permitido; se planteará actualizar el listado de los Másteres que dan acceso al Programa; se planteará actualizar la información relativa a la oferta de actividades de formación específicas, así como de su seguimiento y

evaluación; se planteará actualizar el listado de líneas de investigación, intentando reducirlo y adecuarlo a la realidad actual del programa; se planteará la actualización del listado de profesores del programa.

6. Se estudiarán acciones de mejora en lo referente a infraestructuras y actividades que permitan un mayor contacto entre los doctorandos más allá de los actuales Seminarios de Investigación.

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

- Estrecha relación entre los contenidos del programa y las demandas y los intereses de la industria en lo relativo a I+D+i.
- Realización del doctorado por parte de profesionales que trabajan en empresas, instituciones o centros tecnológicos de fuera de la Universidad de Zaragoza, por cercanía de temáticas con sus actividades profesionales, por la posibilidad que el programa les ofrece para profundizar en conocimientos y por el prestigio del mismo.
- Realización de varios seminarios de investigación al año para que los estudiantes compartan su actividad.

9.— Fuentes de información

- SIGMA para la Gestión del Programa de Doctorado (incluye datos de actividades realizadas por los doctorandos, tesis defendidas, etc).
- Datos de matrícula de estudiantes del Programa de Doctorado de Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza.
- Resultados de encuestas de satisfacción con el Programa de Doctorado de estudiantes y directores/tutores.
- Resultados de encuestas de satisfacción con los Programas de Doctorado de la Universidad de Zaragoza (datos medios agregados) de estudiantes y directores/tutores (<http://encuestas.unizar.es/>).
- Datos proporcionados por los directores/tutores del Programa (publicaciones científicas, movilidad de estudiantes, etc).
- Página web de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza (<https://escueladoctorado.unizar.es/>)
- Página web del Dpto. de Ingeniería de Diseño y Fabricación (<http://www.didyf.unizar.es/>)

10.— Datos de la aprobación

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

Informe aprobado por parte de la Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa de Doctorado Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza el 6/3/2019.

Miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad:

- José Antonio Yagüe Fabra (Presidente / coordinador del Programa)
- Rubén Rebollar Rubio (Secretario / miembro de la Comisión Académica)
- César García Hernández (miembro de la Comisión Académica)
- Jorge Santolaria Mazo (miembro de la Comisión Académica)
- M^a Mercedes Valero Reyes (P.A.S.)
- Rosana Sanz Segura (estudiante)
- Lucía Candela Díaz Pérez (estudiante)

10.2.— Aprobación del informe

Informe aprobado con 7 votos favorables de los 7 votos emitidos por los miembros de la Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa de Doctorado Ingeniería de Diseño y Fabricación de la Universidad de Zaragoza.

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.
