

Total de estudiantes matriculados

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
1.7. Número total de estudiantes matriculados	7	15	24	40	43	43	42	36
1.8. Porcentaje de estudiantes extranjeros matriculados	0	6.67	8.33	7.5	6.98	6.98	7.14	5.56
1.9. Porcentaje de estudiantes con beca o contrato predoctoral	28.57	13.33	20.83	25	20.93	23.26	16.67	22.22
1.10. Porcentaje de estudiantes matriculados a tiempo parcial	0	0	0	2.5	2.33	4.65	2.38	2.78

El número de plazas ofertadas por nuestro programa es de 18. En el curso 2020-21 el número de estudiantes que formalizaron su matrícula ha sido de 6, número ligeramente inferior a los 8 estudiantes matriculados en los tres cursos anteriores, lo que se justifica por el retraso en las convocatorias de becas y proyectos, consecuencia de la pandemia, que se han traducido en una disminución de las oportunidades de contratación en dicho curso. El porcentaje de nuevos matriculados procedentes de otras universidades ha sido de un 20%. Este porcentaje es inferior al de los cursos anteriores, lo que se justifica por las dificultades de desplazamiento y alojamiento asociadas a la pandemia. En este curso, los estudiantes de nuevo ingreso no han tenido que realizar complementos formativos.

El Porcentaje de estudiantes con beca/contrato predoctoral durante este curso ha sido superior al 80% del total de los estudiantes. En ese apartado hay que tener en cuenta que además de aquellos estudiantes becados por las diferentes administraciones públicas (22.22%), se contabilizan los estudiantes contratados por los diferentes equipos de investigación que participan en este programa de doctorado (cerca del 60% del total), que utilizan para ello parte del dinero de sus proyectos.

El desglose de los doctorandos por líneas de investigación es el siguiente:

- Línea 493_C_01 Activación de enlaces por compuestos de coordinación (1 doctorando matriculado).
- Línea 493_C_02 Catálisis Homogénea (3 doctorandos matriculados).
- Línea 493_C_04 Química Inorgánica y de los compuestos de coordinación (2 doctorandos matriculados).
- Línea 493_C_05 Química inorgánica y organometálica aplicada (aplicaciones ópticas, magnéticas, biológicas, etc) (1 doctorando matriculado).
- Línea 493_C_06 Química organometálica (2 doctorandos matriculados).

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 de Doctorado propone al doctorando una serie de actividades formativas generales y específicas que le ayudarán a desarrollar sus competencias. Estas actividades formativas se llevan a cabo principalmente en el entorno de la sede del PD, fácilmente accesible por el doctorando. Además, la información sobre las mismas aparece en la página web de la Titulación en Escuela de Doctorado:

<https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7081>

La Coordinadora de la Comisión Académica del PD convoca tres reuniones informativas durante el curso, dirigidas a doctorandos y tutores/directores, sobre las actividades de formación que se ofertan en la Titulación, este año, debido a la situación actual, las reuniones han sido entrevistas personales con los doctorandos. No obstante, son el tutor y director/es quienes aconsejan a los doctorandos qué actividades son más convenientes en función de las características y temática del proyecto de investigación a desarrollar.

En los informes de satisfacción, tanto los estudiantes como sus directores valoran positivamente la cantidad y variedad temática de las actividades, ya sean específicas o transversales.

Las actividades formativas específicas y transversales están especialmente diseñadas para ayudar a los alumnos a alcanzar las competencias y destrezas que se proponen en la Memoria de Verificación del Título. Las actividades, en función de sus características y los objetivos que pretenden, se pueden dividir en cuatro grupos. Por un lado, es imprescindible proporcionar al estudiante conocimientos sobre seguridad laboral para trabajar en un entorno potencialmente peligroso como un laboratorio químico. En un segundo grupo se encuadran aquellas actividades que proporcionan conocimientos muy útiles para el trabajo de investigación, como son el inglés académico, herramientas informacionales o el dominio de determinadas técnicas experimentales e instrumentales habituales en los laboratorios de investigación. En el tercer grupo se proponen actividades que ayudan al estudiante a comprender sistemáticamente su ámbito de estudio, concebir, diseñar y poner en práctica un proceso novedoso de investigación y fomentan el trabajo en equipo. Dentro de este grupo se proponen actividades tales como la asistencia a seminarios de investigación y a conferencias o charlas impartidas por investigadores de prestigio o las estancias de investigación en otras universidades. El último grupo estaría formado por actividades que mejoran la capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación de los resultados obtenidos, así como mejorar la capacidad de comunicación con la comunidad académica/científica y con la sociedad en general. Así, se anima a los estudiantes a participar en programas de difusión y divulgación de resultados científicos o que presenten sus resultados a congresos nacionales o internacionales.

2.2.— Organización y administración académica

Como ya se ha indicado, a principios de curso la Coordinadora convoca una reunión con el fin de informar a todos los nuevos estudiantes de cómo se desarrollan los estudios de doctorado desde el punto de vista del Programa de Doctorado y explicar todo lo referente a actividades a desarrollar, fechas, plazos, informes, etc. Adicionalmente, la Coordinadora y también los Miembros de la Comisión Académica reciben consultas a título personal tanto de los doctorandos como de sus directores o tutores y hay una comunicación continua entre ambas partes. La interacción es buena, continua y fluida. También se valora positivamente la labor de la Escuela de Doctorado, aunque se debería mejorar la coordinación con los estudiantes para que la información acerca de los trámites y requisitos llegase con mayor fluidez. En algún caso se ha detectado alguna imprecisión en la información que han recibido los estudiantes al hacer alguna consulta puntual, que achacamos a los desajustes propios de la puesta en marcha de un nuevo plan de estudios. Por otro lado, una queja recurrente de doctorandos y directores es la excesiva carga administrativa y burocrática de los estudios, que les obliga a estar pendientes de fechas y plazos para la presentación de informes, completar etapas, realización de actividades, obtención de justificantes para demostrar la realización de dichas actividades, etc. Y ya que esta carga burocrática viene impuesta por la legislación, consideran que la aplicación SIGMA debería ser más intuitiva para facilitar dichos trámites.

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	2018/2019	2019/2020	2020/2021
2.3.1. Actividades transversales de la Escuela de Doctorado	?/7	?/15	?/24	2/40	?/43	?/43	?/42	0/36

A lo largo de sus estudios de doctorado todos los doctorandos del PD de la Titulación han participado ampliamente en las actividades formativas propuestas en la Memoria de Verificación. Concretamente, a continuación se enumeran todas las actividades formativas del curso 2020-2021 a las que han asistido (junto con la descripción de cada tipo de actividad aparece entre paréntesis el número de doctorandos participantes en ella).

Seminarios y Conferencias:

Asistencia al ciclo de conferencias del ISQCH (<http://isqch.unizar-csic.es/ISQCHportal/memorias.do>). Concretamente a las siguientes conferencias:

- *Novel photo- and organo-catalytic reactions for the construction of C-C bonds*. Dr. José Alemán. Profesor de Química. Universidad Autónoma de Madrid (UAM) el 22 de abril de 2021 (7)
- *From ligand design to catalytic applications*. Dr. Gregorio Guisado. Instituto de Materiales Avanzados, INAM. Universitat Jaume I (11)
- *Dynamic metal-organic frameworks with adaptable positions* Dr. Guillermo Mínguez (Espallargas del Instituto de Ciencia Molecular (ICMol) de la Universidad de Valencia (13)
- *Development and commercialization of a new methyl methacrylate process* by Dr Mark Waugh (14)
- *Redox biocatalysis and cofactor versatility: Scope challenges and future directions* by Dra Caroline E. Paul Assistant Professor Department of Biotechnology Delft University of Technology (12).
- *Quantitative predictions of photochemistry from excited state decay rate calculations* by Prof. Daniel Escudero (Department of Chemistry- KU Leuven) el día 6 de noviembre de 2020 (1).
- *Key role of the joint experimental-theoretical approach in the understanding of reactivity in the field of homogeneous catalysis* by Karinne Miqueu (CNRS/University Pau & Pays Adour, el 28 de noviembre de 2019) (2).
- *Oportunidades de I+D+i en el sector público y en la industria química* by Manuel Iglesias y José Antonio Estaún) el 12 de marzo de 2021 (1).
- *How low can you go? Reactivity investigations with highly unsaturated metal complexes*” organizada por ISQCH e impartida por Profesora Deborah L. Kays de la Universidad de Química de Nottingham vía telemáticamente el 18 de mayo de 2021 (4)
- *Innovación en vidrio* impartida por Aida González del Rosal el 5 de mayo de 2021. (4)
- *Asymmetric Catalysis in the Excited State* impartida por el Dr. Paolo Melchiorre del ICIQ el 22 de abril de 2020 (1).

Además de a las siguientes conferencias organizadas por la RSEQ:

- *Charla tijeras genéticas CRISPR-CAS9 Charla-Debate entre Lluís Montoliú y Jesús Gonzalo sobre Premio Nobel de Química 2020 celebrada en Zaragoza* (organizada por la sección territorial de la RSEQ en Aragón), el día 14 de enero de 2021, de 2 horas de duración. (9)
- *New Insights into the Role of Surfactant Micelles on Nanocrystal Growth*; Dr. Luis Liz-Marzán (organizada por RSEQ); 03/12/2020 (5)
- *MOF: Biomedical and environmental applications* impartida por la Dra. Patricia Horcajada organizada por la RSEQ. 25-2-21 (1)
- *Playful transition metals* impartida por la Dra. Cristina Nevado (University of Zurich) el 10 de junio de 2021 y organizada por la RSEQ (1).
- *Nanosistemas mesoporosos polivalentes como portadores de fármacos*, impartida por la Dra. María Vallet-Regí y organizada por la RSEQ el día 15 de abril de 2021 (1).
- *Innovative polymers for a sustainable future*, impartida por el Dr. David Mecerreyes y organizada por la RSEQ. 18-3-21 (1).
- *Carbon Nanostructures* by Prof. Nazario Martín y organizada por la RSEQ. 18 de febrero de 2021 (2).

- Enzymes as models for the design of solid catalysts by dr Avelino Corma organizada por RSEQ el 19 de noviembre de 2020 (3).
- New catalysts and reagents for organic synthesis organizada por la RSEQ e impartida por el Dr. Josep Cornellá el 4 de febrero de 2021 (2).
- Respuesta de la Química a la crisis del coronavirus: colaboración y Multidisciplinariedad; Dr. Jesús Jiménez-Barbero; 26/11/2020 (3).
- Captura de CO₂ para evitar emisiones inevitables impartida por el Dr. Juan Carlos Abanades el 3 de marzo de 2021 (1).
- New Carbene & Carbyne Transfer Catalysis; Dr. Marcos Garcia Suero; 27/05/2021 (4)
- Desarrollo de la vacuna MVA-COV2-S frente al SARS-COV2/COVID-19 organizada por el ISQCH e impartida por el Dr. Mariano Esteban del Centro Nacional de Biotecnología el 11 de febrero de 2021 (1).
- "Synthesis and Applications of Interlocked Molecules" organizada por el ISQCH e impartida por el Dr. Steve Goldup de la University of Southampton el 27 de octubre de 2021 (1)
- Stereoselective synthesis of sp³-rich building blocks: exploring new areas of chemical space by Mariola Tortosa organizada por la RSEQ, 14/01/2021. (5)
- Chemistry Europe Fellow Day; charlas de varios ponentes a lo largo de la mañana organizada por la RSEQ; 30/09/2020 (1).
- Carbohydrate formation in the absence of biosynthesis, by Peter R. Schreiner por la RSEQ; 15/10/2020 (1).
- "Towards catalytic methane functionalization with Pt complexes" Jennifer Love "Synthetic modeling of the heterobinuclear Mo/Cu active site in aerobic carbon monoxide dehydrogenase (CODH)" Neal Mankad (20/09/20) (1).

Actividades de difusión:

Preparación y publicación de trabajos de investigación (7)

Preparación y presentación de patentes (1)

Ponencia: Innovación Tecnológica desde la Química, Ciencia Central para Aplicaciones Múltiples", celebrada en Cámara Zaragoza el 30 de junio de 2021 (1).

Actividades divulgativas

- European Researcher's Night 2020 Zaragoza, Impartición del Taller "Juega con la Química"
- Participación en el Proyecto Nacional "Hi Score Science" (FCT 18-14052) (2)
- Delegación y Representación en el Consejo de la Sección de Alemán - Centro de Lenguas Modernas de la Universidad de Zaragoza (1)
- Noche Europea de los Investigadores (1)
- Charla divulgativa "Conociendo el ISQCH y el camino del investigador", dirigida a alumnos de Química de Segundo de Bachillerato teniendo lugar el martes 04 de mayo de 2021 y de Cultura Científica con los alumnos de 4º de ESO el viernes 07 de mayo de 2021 en el instituto IES Rodanas de Épila (1).

Curso avanzado de espectroscopia de RMN:

- Curso de espectroscopia de RMN (AV300; 400) (13)

Cursos especializados:

- Seguridad en el trabajo en laboratorios (3)
- Prevención de Riesgos laborales UNIZAR (5)
- Curso de prevención de riesgos laborales CSIC (3)
- Curso RIESGO QUÍMICO: PREVENCIÓN Y CONTROL EN LOS CENTROS DEL CSIC (2)
- Curso de Prevención_Primeros Auxilios (5)

- Curso_Aspectos básicos de la actividad investigadora
- 2 Curso Prevención de Riesgos Laborales - Almacenamiento y manipulación de Productos Químicos (5)
- Curso de Prevención_Seguridad y salud en la industria química (2)
- Curso_ Iniciación a la Programación en Python On Line (1)
- Curso Prevención de Incendios y normas de actuación ante emergencias (3)
- Curso Prevención de Riesgos Laborales - Seguridad y Salud en la Industria Farmacéutica (1)
- Curso Prevención de Riesgos Laborales - STOP al estrés. Cómo gestionar el estrés laboral. (5)
- Curso_Divulgación y marca personal del investigador (1)
- Curso ISQCH - Cómo divulgar las ciencias químicas al público general, adolescente e infantil
- "aspectos generales del SARS-CoV-2" (1)
- Curso "Almacenamiento y manipulación de productos químicos"
- Curso Trabajo en Equipo 81)
- Curso Gestión del Conflicto (1)
- Curso Liderazgo (1)
- Curso PRL; "NIVEL BÁSICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 2ª EDICIÓN (AULA VIRTUAL) (2)
- Curso Emergencias: PRL (3)
- Curso Life Cycle Analysis (1)
- Peer Review Week, Module 1, Module 2 (1)
- When research goes wrong (1)
- Charlesworth knowledge 81)

Asistencia a congresos especializados.

- 1 st Virtual International Symposium on C-H Activation held from July 27th to July 30th , 2020 (1).
- Encuentro CyTes organizado por el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (CSIC) el 10 de junio de 2021 (1).
- XXXVIII REUNIÓN DEL GRUPO ESPECIALIZADO DE QUÍMICA ORGANOMETÁLICA (RSEQ-GEQO) (7)
- Simposio de investigadores jóvenes del grupo especializado de Química Organometálica (1er GEQONOVEL) 25 de marzo de 2021 (9)
- II Jornada para doctorandos del CSIC; 16/10/2020 (
- I Multifunctional Metallodrugs in Diagnosis and Therapy Meeting; 27/07/2020 (1)
- Cutting-Edge Homogeneous Catalysis (CEHC-1)

Estancias en otros centros de investigación (3):

- Paul Sabatier University, Toulouse, (3 meses) (2)
- Estancia virtual (situación COVID-19) (3 meses), en el grupo de investigación del Prof. Daniel Escudero de la KU Leuven, de Lovaina, Bélgica (1)
- Universität Bern, (3 meses) (1)

Otras actividades transversales

- Colaboración en docencia: Introducción al Laboratorio Químico (3)
- Colaboración en docencia: Laboratorio Químico (3)
- Colaboración en docencia, prácticas Química Inorgánica II (4)

El perfil de competencias y objetivos previstos del Título es coherente con los recogidos en la Memoria de

Verificación. Una reflexión sobre el desarrollo de las actividades del Programa de Doctorado en lo referente a la formación por competencias, pone de manifiesto que el nivel alcanzado por los doctorandos en la adquisición de las competencias generales y específicas planteadas por el PD es muy elevado. En particular, la calidad y el nivel científico de las Tesis presentadas pone de manifiesto la capacidad de los doctorandos formados para ejecutar un proyecto de investigación de forma objetiva, interpretarlos de forma crítica y relacionarlos con conocimientos teóricos, y presentar los resultados y conclusiones derivados del proyecto de investigación. Los directores y tutores muestran estar contentos con las actividades propuestas, sin embargo los estudiantes no muestran el mismo grado de satisfacción.

3.— Movilidad

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
3.1. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación en el año	?	?	?	7.32	?	6.97	?	11.1
3.2. Porcentaje de estudiantes del programa de doctorado que han realizado estancias de investigación	?	?	?	17.07	?	23.25	?	?

Durante el curso académico 2020/2021 se han realizado estancias en los siguientes centros de investigación:

-Universidad Paul Sabatier (Toulouse, Francia) Dos doctorandos por un periodo de 3 meses cada uno.

Universität Bern, Un doctorando por un periodo de 3 meses.

Así como una estancia virtual dada la situación COVID-19) de 3 meses), en el grupo de investigación del Prof. Daniel Escudero de la KU Leuven, de Lovaina, Bélgica.

La valoración en los Informes de satisfacción de doctorandos es muy buena. Se valora mucho la utilidad y la calidad de las estancias, tanto las realizadas en centros públicos como en empresas privadas, pero menos la calidad de la financiación.

4.— Profesorado. Directores y tutores de tesis

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
4.1. Número total de directores y tutores de tesis	10	23	33	41	41	41	43	38
4.1.1. Número total de directores y tutores con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza	6	12	16	20	20	18	19	18
4.1.2. Número total de directores y tutores sin vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza	4	11	17	21	21	23	24	20
4.2. Experiencia investigadora	15	29	40	50	65	60	70	68
4.3. Porcentaje de sexenios vivos	83.33	75	75	70	85	77.78	78.95	83.33
4.4. Porcentaje de dedicación	100	100	100	95	100	100	105.26	100
4.5. Presencia de expertos internacionales	??	??	??	0/6	??	1/21	??	??
4.6. Número de directores de tesis leídas	0	0	0	3	7	10	15	9
4.7. Sexenios vivos de los directores de tesis leídas	–	–	–	100	100	75	80	75
4.8. Número de proyectos internacionales vivos en el año	1	2	3	1	2	1	2	1
4.9. Número de proyectos nacionales vivos en el año	5	14	19	17	16	22	12	10
4.10. Número de publicaciones indexadas en el año	18	37	51	42	48	30	35	16
4.11. Número de publicaciones no indexadas en el año	2	1	1	4	6	4	3	1

El personal académico del programa es suficiente y adecuado y reúne los requisitos exigidos para la participación en el programa de doctorado como puede extraerse de los datos aportados a continuación:

4.1. Número total de directores y tutores de tesis:

Equipo 1: 6 (Babil, Antonio Martín, Violeta, Larry, Sara, Miguel)

Equipo 2: 3 (Conchita, Vanesa, Olga)

Equipo 3: 5 (MAE, Ana, Montse, Enrique, Marisa)

Equipo 4: 4 (Esteban, Cristina, Ana Geer, Anabel)

Equipo 5: 7 (Casado, Pérez, Manuel, Vicky, Paco, Ricardo, Pablo,)

Equipo 6: 6 (Ricardo, Joaquina, Viguri, Daniel)

Además del personal investigador del PD (31) también se han incluido a los extranjeros (3) y a los que pertenecen a otros PD (1). Así, el número total de tutores/directores de estudiantes del PD es de 35 (31 + 3 + 1).

Los tutores/directores que no pertenecen al PD son:

Jurai Cernak

Mohsen Grai

Andrea Di Giuseppe

Victoriano Polo

4.1. Número total de directores y tutores con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza:

Equipo 1: 3 (Violeta, Larry, Miguel)

Equipo 2: 2 (Vanesa, Olga)

Equipo 3: 2 (Ana, Marisa)

Equipo 4: 1 (Anabel)

Equipo 5: 3 (Pérez, Paco, Pablo)

Equipo 6: 2 (Joaquina, Viguri)

Además del personal investigador del PD (13) también se han incluido a los que pertenecen a otros PD (1). Así el número total de tutores/directores de estudiantes del PD con vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza es de 14 (13 + 1)

Los tutores/directores que no pertenecen al PD pero pertenecen a otros PD de la UZ son:

Victoriano Polo Ortiz.

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

Equipo 1: 3 (Babil, Antonio Martín, Sara)

Equipo 2: 1 (Conchita)

Equipo 3: 3 (MAE, Montse, Enrique)

Equipo 4: 3 (Esteban, Cristina, Ana Geer)

Equipo 5: 3 (Manuel, Vicky, Ricardo)

Equipo 6: 2 (Ricardo, Daniel)

Además del personal investigador del PD (15) también se han incluido a los tutores/directores extranjeros (3). Así el número total de tutores/directores de estudiantes del PD sin vinculación contractual con la Universidad de Zaragoza es de (18).

Los tutores extranjeros son:

Jurai Cernak

Mohsen Grai

Andrea Di Giuseppe

Somos conscientes de que la participación de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento y tribunales de tesis no es elevada dadas las características del PD, pero desde la comisión animamos a los directores y tutores para que aumentar ese número.

Los diferentes equipos pertenecientes al PD disponen de financiación obtenida mediante concurrencia pública así como por entidades privadas. para más detalle consultar la Memoria del ISQCH: Memoria ISQCH <http://www.isqch.unizar-csic.es/ISQCHportal/memorias.do>

Así mismo, en el siguiente enlace se pueden consultar los resultados de investigación del profesorado involucrado en PD: Memoria ISQCH <http://www.isqch.unizar-csic.es/ISQCHportal/memorias.do>

5.— Recursos materiales y servicios

5.1.— Recursos materiales

5.1.- Recursos materiales

Las actividades formativas y de investigación del Programa de Doctorado en Química Inorgánica se desarrollan principalmente en la Facultad de Ciencias, que se distribuye en 4 edificios. El edificio D acoge la mayor parte de las dependencias y servicios de la sección de Química (sedes de los departamentos, laboratorios docentes y de investigación, despachos de los profesores, etc.). El edificio A acoge los servicios

administrativos centrales de la Facultad. Los medios materiales y servicios disponibles en la Facultad de Ciencias se complementan con la infraestructura científica del Centro de Química y Materiales de Aragón (CEQMA), y la propia de los grupos de investigación involucrados en las actividades del Programa de Doctorado.

Los equipos de investigación del **Departamento de Química Inorgánica** disponen de la infraestructura requerida para llevar a cabo de forma satisfactoria los proyectos de investigación relacionados con las líneas propuestas. Todos los equipos de investigación están vinculados al instituto mixto ISQCH (CSIC-UZ) y cuentan con los medios materiales y servicios que se detallan a continuación.

(1) Laboratorios de investigación

El Departamento dispone de 17 laboratorios equipados para realizar trabajo experimental de síntesis química: material y reactivos, líneas de vacío/atmósfera inerte, campanas extractoras, estufas, frigoríficos, balanzas, etc. Muchos de ellos disponen también de cajas secas, sistemas de purificación de disolventes, congeladores de muy baja temperatura (hasta 223 K), rotavapores, centrifugadoras, hornos de bolas y cromatógrafos de gases y líquidos de alta resolución (HPLC). Los laboratorios disponen también de escritorios y ordenadores conectados a internet, con acceso a revistas electrónicas y bases de datos.

(2) Equipos de análisis, caracterización y estudio de propiedades

(2.1) Siete Espectrómetros de resonancia magnética nuclear (RMN):

- Bruker AVII a 300 MHz con cambiador automático
- Bruker AVIII a 300 MHz
- Varian Gemini a 300 MHz
- Bruker AV a 400 MHz
- Bruker AV a 400 MHz con cambiador automático
- Bruker AVIII a 400 MHz para muestras sólidas
- Bruker AV a 500 Mhz

Dichos espectrómetros están equipados con diversas sondas de detección directa e inversa de protón, y de varios heteronúcleos (^{31}P , ^{11}B , ^{13}C , ^{19}F , ^{27}Al , ^{29}Si , ^{103}Rh , $^{107,109}\text{Ag}$, ^{195}Pt , etc.) así como con una unidad de control de temperatura para realizar análisis a temperaturas variables.

(2.2) Difractómetros de Rayos X de monocristal:

- Oxford Xcalibur Diffraction (fuente de Mo)
- Bruker Apex II CCD (fuente de Mo)
- Bruker Apex II DUO CCD (fuentes de Cu y Mo)

(2.3) Espectrofotómetros de masas:

- Microflex MALDI-TOF Bruker
- Autoflex III MALDI-TOF Bruker

(2.4) Espectrómetros de Infrarrojo:

- Perkin-Elmer Spectrum 100 FT-IR
- Perkin-Elmer Spectrum ONE FT-IR

(2.5) Analizador de C, H, N y S:

- Perkin-Elmer 2400

(2.6) Analizador termogravimétrico.

(2.7) Potenciostato para voltametría cíclica

- EG&G modelo 273

(2.8) Espectrofotómetro Visible-ultravioleta

- Thermo electron corporation evolution 600, equipado con una esfera integradora Praying Mantis para medidas en disolución y en sólido.

(2.9) Espectrofluorímetro Jobin-Yvon Horiba Fluorolog FL-3-11 Tau 3 para medidas de luminiscencia, equipado con un fosforímetro Fluoromax para medir tiempos de vida fosforescentes, con una lámpara IBH 5000F coaxial para medir tiempos de vida cortos de emisiones fluorescentes, con una esfera integradora Jobin-Yvon para medidas de eficiencia cuántica y con todo el software necesario para el procesamiento de datos.

(2.10) Se puede hacer uso de todos los servicios disponibles en el **Servicio General de Apoyo a la Investigación - SAI**, de la Universidad de Zaragoza, cuyo índice de servicios puede consultarse en <http://sai.unizar.es/servicios.html>

(3) Servicio de bibliotecas y documentación on line

Las bibliotecas universitarias ofrecen un amplio abanico de servicios como préstamo de libros, acceso a las colecciones en papel y en formato electrónico, copia de documentos de investigación, espacios de trabajo individual y en grupo.

El Departamento de Química Inorgánica y el iSQCH tienen acceso a revistas científicas (en papel y electrónicas) y bases de datos financiados tanto por la Universidad de Zaragoza como por el CSIC. Entre otros, se puede acceder a Web of Knowledge, SciFinder (CAS), Reaxys o Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC).

(4) Aulas y seminarios

La Facultad de Ciencias dispone de espacios comunes que incluyen aulas, aulas de informática, seminarios, salas de reuniones y de actos equipadas con ordenadores y sistemas audiovisuales, lo que facilita la organización de seminarios, conferencias, congresos, jornadas y reuniones.

(5) Escuela de Doctorado

Se encarga de dar soporte técnico y administrativo a la comunidad universitaria vinculada a los estudios de doctorado.

(6) Sección de Relaciones Internacionales

A través de las oficinas de acogida de estudiantes internacionales, el Servicio de Relaciones Internacionales promueve la movilidad, acoge a los estudiantes internacionales de Doctorado y facilita su integración en la Universidad.

5.2.— Servicios de orientación académica

Los estudiantes tienen acceso a los servicios generales de la universidad, tanto en lo referente a orientación académica como a trámites administrativos y vida universitaria (becas, alojamiento, actividades culturales, etc.). La Escuela de Doctorado y la Comisión Académica del Programa de Doctorado proporcionan en todo momento apoyo administrativo. Más concretamente, la Comisión Académica determina la necesidad o no de cursar complementos de formación para adaptar los currículos de los candidatos a las necesidades específicas del Programa de Doctorado.

6.— Resultados de la formación

Indicador	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
6.1. Número de tesis defendidas a tiempo completo	0	0	0	2	6	7	10	6
6.2. Número de tesis defendidas a tiempo parcial	0	0	0	0	0	0	1	0
6.3. Duración media del programa de doctorado a tiempo completo	0	0	0	3.13	2.21	2.89	4.26	4.24
6.4. Duración media del programa de doctorado a tiempo parcial	0	0	0	0	0	0	4.94	0
6.5. Porcentaje de abandono del programa de doctorado	0	14.29	6.67	0	2.7	0	5.41	0
6.6.1. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una primera prórroga de estudios	—	—	—	50	50	42.86	0	16.67
6.6.2. Porcentaje de tesis defendidas que no han requerido una segunda prórroga de estudios	—	—	—	100	83.33	85.71	18.18	50
6.7. Porcentaje de tesis con la calificación de Cum Laude	—	—	—	100	100	100	100	100
6.8. Porcentaje de doctores con mención internacional	—	—	—	0	50	14.29	54.55	0
6.9. Porcentaje de doctores con mención de doctorado industrial	—	—	—	0	0	0	0	0
6.10. Porcentaje de doctores en cotutela de tesis	—	—	—	0	0	0	0	33.33
6.11. Número medio de resultados científicos de las tesis doctorales	?	?	?	4.5	?	3.57	?	5

En el curso 2020-2021 se han leído 6 tesis doctorales a tiempo completo en el PD del departamento de Química Inorgánica con una duración media de 4.24 años por tesis.

Los resultados científicos derivados del trabajo de investigación de estas tesis son:

Equipo 1. Zeineb Basdouri (3)

- (1) Z. Basdouri, B. Trojette, L. R. Falvello, M. Graia, M. Tomás, Synthesis, crystal structure, infrared spectroscopy, thermal analysis and Hirshfeld surface analysis of a new hemihydrate of $[Zn(H_2O)_6][[(CH_2)_6N_4]ZnCl_3]_2 \cdot 0.5H_2O$. *J. Mol. Struct.* **2019**, 1176, 165-180.
- (2) I. Ara, Z. Basdouri, L. R. Falvello, M. Graia, P. Guerra, M. Tomás, Tetra-n-butylammonium orotate monohydrate: Knowledge-based comparison of the results of accurate and lower-resolution analyses and a non-routine disorder refinement. *Acta Crystallogr., Sect. E: Crystallogr. Commun.* **2019**, 75, 1632-1637
- (3) Z. Basdouri, L. R. Falvello, M. Graia, M. Tomás, A cross-phase reaction coordinate in the formation of a simple copper (II) orotate complex: Lability of crystals of a Jahn-Teller active intermediate. *J. Mol. Struct.* **2022**, 1249, 131640

Equipo 1. Anna Vráblová (5):

- (1) A. Vráblová, L. R. Falvello, J. Campo, J. Miklovic, R. Boca, J. Cernak, M. Tomás, Preparation, First Structure Analysis, and Magnetism of the Long-Known Nickel Benzoate Trihydrate - A Linear Ni...Ni...Ni Polymer and Its Parallels with the Active Site of Urease. *Eur. J. Inorg. Chem.* **2016**, 928-934
- (2) A. Vráblová, J. Cernak, C. Rajnak, L. Dlhán, M. Tomás, L. R. Falvello, R. Boca, Exceptionally slow magnetic relaxation in cobalt(ii) benzoate trihydrate. *Dalton Trans.* **2018**, 47, 15523-15529.
- (3) A. Vráblová, M. Tomás, L. R. Falvello, L. Dlhán, J. Titis, J. Cernak, R. Boca, Slow magnetic relaxation in Ni-Ln (Ln = Ce, Gd, Dy) dinuclear complexes. *Dalton Trans.* **2019**, 48, 13943-13952.
- (4) A. Vráblová, J. Cernak, L. R. Falvello, M. Tomás, Polymorphism of the dinuclear Co^{III} -Schiff base complex $[Co_2(o\text{-van-en})_3] \cdot 4CH_3CN$ (o-van-en is a salen-type ligand). *Acta Crystallogr., Sect. C: Struct. Chem.* **2019**, 75, 433-442.
- (5) A. Vráblová, M. Tomás, J. Titiš, J. Černák, L. R. Falvello. On new solvatomorphs of the metalloligand $[Ni(o\text{-van-en})]$ *Inorg. Chim Acta*, **2020**, 5121, 119874.

Equipo 3. Antonio Iglesias Nicasio (4):

- (1) M. L. Buil, J. A. Cabeza, M. A. Esteruelas, S. Izquierdo, C. J. Laglera-Gándara, A. I. Nicasio, E. Oñate, Alternative Conceptual Approach to the Design of Bifunctional Catalysts: An Osmium Germylene System for the Dehydrogenation of Formic Acid, *Inorg. Chem.* **2021**, 60, 16860-16870.
- (2) M. L. Buil, A. Collado, M. A. Esteruelas, M. Gómez-Gallego, S. Izquierdo, A. I. Nicasio, E. Oñate, M. A. Sierra, Preparation and Degradation of Rhodium- and Iridium-Diolefin Catalysts for the Acceptorless and Base-Free Dehydrogenation of Secondary Alcohols, *Organometallics* **2021**, 40, 989-1003.
- (3) M. L. Buil, M. A. Esteruelas, S. Izquierdo, A. I. Nicasio, E. Oñate, N-H and C-H Bond Activations of an Isoindoline Promoted by Iridium- and Osmium-Polyhydride Complexes: A Noninnocent Bridge Ligand for Acceptorless and Base-Free Dehydrogenation of Secondary Alcohols, *Organometallics* **2020**, 39, 2719-2731.
- (4) M. L. Buil, M. A. Esteruelas, M. P. Gay, M. Gómez-Gallego, A. I. Nicasio, E. Oñate, A. Santiago, M. A. Sierra, Osmium Catalysts for Acceptorless and Base-Free Dehydrogenation of Alcohols and Amines: Unusual Coordination Modes of a BPI Anion, *Organometallics* **2018**, 37, 603-617.

Equipo 3. Antonio Martinez Gutierrez (6)

- (1) M. A. Esteruelas, A. Martínez, M. Oliván, A. Vélez, A General Rhodium Catalyst for the Deuteration of Boranes and Hydrides of the Group 14 Elements, *J. Org. Chem.* **2020**, 85, 15693-15698.
- (2) M. A. Esteruelas, A. Martínez, M. Oliván, E. Oñate, Kinetic Analysis and Sequencing of Si-H and C-H Bond Activation Reactions: Direct Silylation of Arenes Catalyzed by an Iridium-Polyhydride, *J. Am. Chem. Soc.* **2020**, 142, 19119-19131.

- (3) M. A. Esteruelas, A. Martínez, M. Oliván, E. Oñate, Direct C-H Borylation of Arenes Catalyzed by Saturated Hydride-Boryl-Iridium-POP Complexes: Kinetic Analysis of the Elemental Steps, *Chem. Eur. J.* **2020**, *26*, 12632- 12644.
- (4) M. A.; Esteruelas, I. Fernández, A. Martínez, M. Oliván, E. Oñate, A. Vélez, Iridium-Promoted B-B Bond Activation: Preparation and X-ray Diffraction Analysis of a *mer*-Tris(boryl) Complex, *Inorg. Chem.* **2019**, *58*, 4712-4717.
- (5) R. G. Alabau, M. A. Esteruelas, A. Martínez, M. Oliván, E. Oñate, Base-Free and Acceptorless Dehydrogenation of Alcohols Catalyzed by an Iridium Complex Stabilized by a N,N,N-Osmaligand, *Organometallics* **2018**, *37*, 2732-2740.
- (6) M. A. Esteruelas, V. Lezáun, A. Martínez, M. Oliván, E. Oñate, Osmium-Hydride-Acetylacetonate Complexes and their Application in Acceptorless Dehydrogenative Coupling of Alcohols and Amines and for the Dehydrogenation of Cyclic Amines, *Organometallics* **2017**, *36*, 2996-3004

Equipo 3. Juan Carlos Babón Molina (7)

- (1) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, A. M. López, E. Oñate, Hydration of Aliphatic Nitriles Catalyzed by an Osmium Polyhydride: Evidence for an Alternative Mechanism, *Inorg. Chem.* **2021**, *60*, 7284-7296.
- (2) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, I. Fernández, A. M. López, E. Oñate, Assembly of a Dihydrideborate and two Aryl Nitriles to Form a C,N,N'-Pincer Ligand Coordinated to Osmium, *Organometallics* **2021**, *40*, 635-642.
- (3) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, I. Fernández, A. M. López, E. Oñate, Dihydroboration of Alkyl Nitriles Catalyzed by an Osmium-Polyhydride: Scope, Kinetics, and Mechanism, *Organometallics* **2020**, *39*, 3864-3872.
- (4) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, A. M. López, E. Oñate, Osmium-Promoted Transformation of Alkyl Nitriles to Secondary Aliphatic Amines: Scope and Mechanism, *Organometallics* **2020**, *39*, 2177-2188.
- (5) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, I. Fernández, A. M. López, E. Oñate, Reduction of Benzonitriles via Osmium-Azavinylidene Intermediates Bearing Nucleophilic and Electrophilic Centers, *Inorg. Chem.* **2019**, *58*, 8673-8684.
- (6) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, I. Fernández, A. M. López, E. Oñate, Redox-Assisted Osmium-Promoted C-C Bond Activation of Alkyl nitriles, *Organometallics* **2018**, *37*, 2014-2017.
- (7) J. C. Babón, M. A. Esteruelas, I. Fernández, A. M. López, E. Oñate, Evidence for a Bis(Elongated σ -Dihydrideborate Coordinated to Osmium, *Inorg. Chem.* **2018**, *57*, 4482-4491.

Equipo 5. Beatriz Sanchez Page (5)

- (1) M. V. Jimenez, J. Fernandez-Tornos, M. Gonzalez-Lainez, B. Sanchez-Page, F. J. Modrego, L. A. Oro, J. J. Perez-Torrente, Mechanistic studies on the N-alkylation of amines with alcohols catalysed by iridium(II) complexes with functionalised N-heterocyclic carbene ligands, *Catal.: Sci. Technol.* **2018**, *8*, 2381-2393
- (2) J. Nieto, M. V. Jimenez, P. Alvarez, A. M. Perez-Mas, Z. Gonzalez, R. Pereira, B. Sanchez-Page, J. J. Perez-Torrente, J. Blasco, G. Subias, M. Blanco, R. Menendez, Enhanced Chemical and Electrochemical Water Oxidation Catalytic Activity by Hybrid Carbon Nanotube-Based Iridium Catalysts Having Sulfonate-Functionalized NHC ligands. *ACS App. Energy Mater.* **2019**, *2*, 3283-3296
- (3) B. Sanchez-Page, M. V. Jimenez, J. J. Perez-Torrente, V. Passarelli, J. Blasco, G. Subias, M. Granda, P. Alvarez. Hybrid Catalysts Comprised of Graphene Modified with RhodiumBased N-Heterocyclic Carbenes for Alkyne Hydrosilylation *ACS App. Nano Mater.* **2020**, *3*, 1640-1655
- (4) B. Sanchez-Page, A. M. Perez-Mas, M. Gonzalez-Ingelmo, L. Fernandez, Z. Gonzalez, M. V. Jimenez, J. J. Perez-Torrente, J. Blasco, G. Subías, P. Alvarez, M. Granda, R. Menendez. Influence of graphene sheet properties as supports of iridium-based N-heterocyclic carbene hybrid materials for water oxidation electrocatalysis. *J. Organomet. Chem.* **2020**, *919*, 121334.

(5) B. Sanchez-Page, J. Munarriz, M. V. Jimenez, J. J. Perez-Torrente, J. Blasco, G. Subias, V. Passarelli, P. Alvarez, β -(Z) Selectivity Control by Cyclometalated Rhodium(III)- Triazolylidene Homogeneous and Heterogeneous Terminal Alkyne Hydrosilylation Catalysts. *ACS Catal.* **2020**, *10*, 13334-13351

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	2018/2019	2019/2020	2020/2021
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	0	0	1	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	3	2	1	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	13	9	4	4	6
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	11	4	3	1	2
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	1	0	0	0	1

Se ha encuestado a los estudiantes del programa de doctorado de química Inorgánica sobre los siguientes aspectos:

(1) Características personales.

Un 10% de los estudiantes del programa que han contestado la encuesta han cursado estudios de acceso en otra universidad nacional o extranjera, todos realizan la tesis a tiempo completo, muchos codirigida (50%) y en el 30% de los casos con mención internacional. El 80% de los encuestados reconoce disfrutar de una beca (FPI, FPU, Gobierno de Aragón), aunque el resto reconoce tener algún tipo de ayuda económica.

(2) Motivación principal para el inicio de los estudios de doctorado.

Destaca el hecho de que pocos de los alumnos creen que, tras acabar el doctorado, puedan desarrollar una carrera académica en el ámbito universitario (17%). Aproximadamente un tercio creen poder llevar a cabo una carrera investigadora en el futuro (31%) y un 24% creen que el doctorado aumentará su empleabilidad en el entorno laboral nacional.

(3) Motivación para elegir el actual programa de doctorado.

El estudio muestra claramente que los dos motivos principales para el inicio de los estudios de doctorado de Química Inorgánica son el interés de la temática (42%) y el prestigio de los grupos de investigación (16%). Es interesante señalar que 21% de los encuestados indican que la proximidad de la institución al lugar de residencia resulta decisiva.

(4) Desarrollo de la tesis. Plan de investigación y Actividades formativas-

Los estudiantes consideran que el plan de investigación es útil para planificar el desarrollo de la tesis (3.0 sobre 5).

Los estudiantes valoran positivamente la variedad y temática de las actividades del programa, tanto específicas como transversales (2.8 y 3.0 sobre 5), y las consideran adecuadas para complementar su formación como investigadores (3.4 sobre 5).

(5) Desarrollo de la tesis. Estancias en el extranjero.

Se valoran muy positivamente las estancias realizadas (4.6 sobre 5) aunque puntúan peor las fuentes de financiación para la realización de dichas estancias (3.17 sobre 5).

(6) Desarrollo de la tesis. Satisfacción general.

La valoración de este punto es buena (3.3 sobre 5).

Los estudiantes consideran satisfactoria la dirección de la Tesis (3.9 sobre 5).

La satisfacción con el programa de doctorado es un poco menor (2.6 sobre 3), aunque la valoración general con el programa de doctorado es mayor (3.2 sobre 5).

Los estudiantes valoran de forma positiva la labor de la escuela de doctorado (3.0 sobre 5).

Valoración general:

La conclusión que se extrae de las encuestas realizadas a los estudiantes de doctorado es que la satisfacción general de los alumnos con el programa de Química Inorgánica es buena (3.2 sobre 5). El grado de participación de los alumnos en la realización de las encuestas sigue siendo bajo, 10 respuestas que corresponden a un 28% del total.

Es importante resaltar que sigue siendo importante la tasa de alumnos provenientes de otras universidades que solicitan entrar en nuestro programa por el interés de la temática ofertada y el prestigio de los grupos de investigación. El hecho de que el 80% de los alumnos que cumplimentaron la encuesta hayan conseguido una beca con las actuales restricciones en los presupuestos de I+D de las distintas administraciones habla de la calidad de estos estudiantes, mientras que el dato de que ninguno esté haciendo la Tesis sin financiación demuestra el esfuerzo que realizan los distintos grupos en apoyo del programa de doctorado y de los propios doctorandos.

Los estudiantes siguen viendo difícil en su mayoría que puedan desarrollar una carrera universitaria o investigadora, o que el doctorado aumente su empleabilidad futura.

En cuanto al desarrollo mismo del programa se valoran positivamente tanto la variedad temática de las actividades específicas como la de las transversales. Merece un especial comentario la importancia que los alumnos conceden a las estancias predoctorales desarrolladas con otros grupos de investigación, tanto en universidades nacionales como internacionales. También se valoran muy positivamente la dirección, organización de las tesis doctorales y la calidad de la supervisión.

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

Indicador	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
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	0	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	0	0	0	0	1
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	1	0	0	1
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	10	3	5	11
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	8	2	1	1	1

Se ha encuestado a los directores y tutores de los doctorandos con relación a los siguientes aspectos:

(1) Programa de doctorado

La valoración global en este punto ha sido positiva (3.9 sobre 5 puntos), destacando la información pública del programa (4.0 sobre 5) y los recursos puestos a disposición del programa (4.0 sobre 5).

Se valora un poco peor las colaboraciones internacionales del programa (3.3 sobre 5).

(2) Los doctorandos.

La valoración es positiva (3.9 sobre 5 puntos), sobre todo en lo que hace referencia a la motivación, y perfil de los doctorandos (3.9 y 4.2 sobre 5). También se valora positivamente el tipo de actividades formativas propuestas (4.0 sobre 5). No obstante, hay algunos aspectos menos satisfactorios. En concreto, el sistema de becas y ayudas se considera mejorable.

(3) Información y gestión.

La valoración de este apartado ha sido muy buena, de 3.6 sobre 5 puntos.

(4) Escuela de doctorado.

Este apartado ha obtenido una valoración de 3.5 puntos sobre 5.

(5) Satisfacción general.

La satisfacción general es buena (3.7 sobre 5), aunque no se considere suficiente el reconocimiento de su actividad (2.5 sobre 5).

Valoración general

La participación de los directores/tutores en la encuesta ha sido de un 40%. Los directores/tutores manifiestan una valoración global muy positiva del programa de doctorado, con 3.7 puntos sobre 5. No obstante hay que hacer algunas consideraciones.

Los directores/tutores están satisfechos con la labor de la coordinadora y la comisión académica del programa.

Los directores/tutores están satisfechos con la motivación de sus estudiantes, calidad de los conocimientos previos y el trabajo que desempeñan.

El punto con menor valoración de la encuesta se refiere al sistema de becas y ayudas

a los estudiantes. No obstante, esta cuestión no es responsabilidad del programa de doctorado, puesto que el programa no dispone de recursos para ese fin y solo puede apoyar y facilitar las peticiones de ayudas que hagan los estudiantes a los organismos competentes.

7.3.— Valoración de la satisfacción de los egresados

(1) Características generales de la Tesis.

El tiempo de realización de la Tesis es de 5 años o más, mientras que todos la realizamos dentro de un grupo de investigación, lo que es lógico en nuestro programa.

(2) Características de la Tesis.

Las dos respuestas correspondieron a Tesis sin mención internacional ni por compendio de publicaciones.

(3) Remuneración de la Tesis.

Ambos estudiantes contaron con beca o contrato predoctoral.

(4) Grado de satisfacción.

El grado de satisfacción es muy alto. (4.5 sobre 5).

(5) Grado en el que la formación ha contribuido a la adquisición de competencias.

La valoración es muy alta (4.1 sobre 5), siendo la peor valoración la referida al conocimiento de otras áreas o disciplinas (2.5 sobre 5).

Valoración general

El número de encuestas es muy pequeño por lo que es muy difícil sacar algún tipo de valoración, más allá de que el grado de satisfacción con el doctorado es muy alto.

8.— Orientación a la mejora

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

En este curso no se han registrado quejas ni recomendaciones de los alumnos en las encuestas de nuestro programa.

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

De acuerdo con la propuesta de informe de evaluación para la renovación de la acreditación realizada por la Subcomisión de Evaluación de las Titulaciones de ACPUA en julio de 2021, se considera conveniente realizar las siguientes observaciones, comentarios y/o aportaciones:

Comentario de ACPUA:

Completar la información sobre los estudiantes de doctorado del programa (Evidencia E02): perfil de ingreso, si ha requerido de complementos formativos, si es a tiempo completo o parcial, entre otros.

Respuestas del PD:

La comisión de Doctorado todos los años elabora el Informe de Evaluación de la Calidad en el que se recogen todos los datos que constan en la sede del programa (entre ellos los que se solicitan), y se envían a la Escuela de Doctorado para que actualicen sus bases de datos.

Comentario de ACPUA:

Reestructurar y fusionar líneas de investigación, para garantizar la distribución adecuada de los estudiantes de doctorado entre las distintas líneas.

Respuesta del PD:

Las líneas de investigación corresponden a las de los distintos grupos de investigación que forman parte del Departamento de Química Inorgánica y del Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea. No existe ninguna relación entre el número de estudiantes de doctorado en cada una de las líneas de investigación y el número de estas. Los estudiantes cuando ingresan al Programa de Doctorado, lo hacen con la idea de la incorporación a un proyecto de investigación en activo con cuyo responsable han contactado previamente y que cuenta con la financiación y los medios materiales suficientes. Por ello la distribución de estudiantes en las distintas líneas de investigación no es homogénea y cambia de año en año dependiendo de la financiación concreta con la que cuentan los distintos proyectos de investigación.

Comentario de ACPUA:

Mejorar el procedimiento para la supervisión de los planes de investigación de los doctorandos y los criterios para la valoración de las actividades formativas.

Respuesta del PD:

De acuerdo con esta recomendación, en estos momentos estamos redactando un protocolo en el que se concretan los criterios de evaluación que será enviado a la escuela de Doctorado para su publicación.

Comentario de ACPUA:

Incrementar la producción científica de las tesis del programa dado el ámbito científico en el que se desarrollan.

Respuesta del PD:

Hasta el momento, el promedio de publicaciones por Tesis Doctoral en nuestro Programa de Doctorado es prácticamente de 4. En nuestra especialidad, cuatro publicaciones en revistas internacionales del más alto índice de impacto es algo extraordinario y difícil de mantener en el futuro, más con los cambios que se están produciendo en el Programa. Además, nos gustaría añadir que este número de publicaciones es independiente de si la Tesis se ha presentado por compendio de publicaciones o no, puesto que siempre se pretende la máxima difusión internacional de los resultados científicos obtenidos.

Comentario de ACPUA:

Aumentar la internacionalización del programa con medidas como la incorporación de investigadores internacionales como codirectores de tesis, el incremento de la participación de los doctorandos en estancias internacionales y de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento.

Respuesta del PD:

La incorporación de investigadores internacionales en la codirección de las Tesis, así como las estancias internacionales de los doctorandos dependen de las colaboraciones que se hayan establecido individual- o institucionalmente con grupos de investigación de otros países, así como de la financiación existente. Desde la comisión de doctorado, dentro de nuestras posibilidades, prestamos toda nuestra colaboración para aumentar la internacionalización del programa.

Comentario de ACPUA:

Habilitar espacios, diferentes a los laboratorios, para que los doctorandos puedan trabajar en las condiciones adecuadas.

Se han destinado dos despachos con espacio para un máximo de 10 estudiantes entre los dos para que los estudiantes de doctorado puedan realizar fuera del laboratorio la etapa de escritura de su tesis doctoral.

8.3.— Seguimiento de la implantación de las acciones de innovación y mejora en el funcionamiento del programa incluidas en el apartado B del Plan de Innovación y Mejora del curso precedente

(1) Notificar reiteradamente con la antelación suficiente las convocatorias de las reuniones informativas de la comisión de doctorado con los estudiantes. Durante este curso con motivo de la pandemia sólo se ha realizado una reunión telemática.

(2) Que todos los miembros de la comisión académica del programa de doctorado puedan tener acceso a la web sigma de doctorado. Sigue siendo un punto que lograr.

(3) Añadir información de contacto sobre los estudiantes y directores y tutores en la web sigma. Este punto aun no sea logrado, sin embargo, se ha establecido una página de doctorado en la add de la universidad que permite al programa de doctorado contactar con los estudiantes.

(4) Notificar reiteradamente y con la suficiente antelación a los estudiantes, tutores y directores el periodo de realización de encuestas de evaluación. Se ha realizado, sin embargo, por razones que desconocemos la tasa de respuestas sigue siendo muy baja.

8.4.— Seguimiento de la implantación de las acciones que suponen modificaciones del título incluidas en el apartado C del Plan de Innovación y mejora del curso precedente

Las actividades de mejora propuesta son las siguientes:

- Los miembros de la CA realizarán tres reuniones informativas con los estudiantes.
- La CA solicitará el acceso a todos sus miembros a la web SIGMA para poder realizar un seguimiento más efectivo de los estudiantes.
- Que los institutos de investigación y los departamentos implicados en nuestro programa inviten a conferenciantes de la industria química y de otros ámbitos relacionados con nuestro programa.

8.4.1.— Seguimiento de las actividades incluidas en el apartado C1 (modificaciones sustanciales)

Ninguna de las actividades propuestas supone un cambio sustancial en el título.

8.4.2.— Seguimiento de las actividades incluidas en el apartado C2 (modificaciones no sustanciales)

- Los miembros de la CA realizarán tres reuniones informativas con los estudiantes.

Esta acción no ha sido posible implementarla debido a que las restricciones de la pandemia lo han dificultado. En su lugar, se realizó una reunión telemática con los estudiantes y se les invito a comentar cualquier duda y sugerencia.

- La CA solicitará el acceso a todos sus miembros a la web SIGMA para poder realizar un seguimiento más efectivo de los estudiantes.

Esta acción depende de la Escuela de doctorado y aun no se ha implementado.

- Que los institutos de investigación y los departamentos implicados en nuestro programa inviten a conferenciantes de la industria química y de otros ámbitos relacionados con nuestro programa.

El programa de conferencias del instituto ISQCH se ha renovado y se incluyen conferencias de otros ámbitos académicos relacionados con nuestro programa. Sin embargo, las conferencias de profesionales procedentes de la industria aún no se han implementado.

8.5.— 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

Dado que nuestro programa tiene entre 36-40 estudiantes de media que una sola persona revise las actividades de todos ellos es una tarea prácticamente imposible. Por ello, solicitamos que se autorice a todos los miembros de la comisión académica del programa de doctorado el acceso a la hoja de actividades de los estudiantes de nuestro programa.

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

Uno de los puntos fuertes de nuestro programa de doctorado, reconocido por los estudiantes en sus encuestas, es que se dispone de grandes equipos tecnológicos que permiten no sólo la síntesis de sustancias químicas en condiciones de atmósfera inerte, sino además su caracterización mediante resonancia magnética nuclear, difracción de rayos-X, cromatografía, espectroscopia RAMAN e Infrarroja, espectrometría de masas, etc. Además, nuestros estudiantes cuentan con acceso a la gran mayoría de fuentes bibliográficas científicas de nuestra área, ya sea a través de la Universidad de Zaragoza o del CSIC.

Otro punto fuerte, también valorado positivamente por los estudiantes, es el estrecho contacto entre directores, tutores y estudiantes lo que facilita la transferencia del conocimiento.

9.— Fuentes de información

Memoria de verificación del Programa de Doctorado (PD)

Servicios centrales de UZ

Sede administrativa del PD

Encuestas de satisfacción con el doctorado: informes de satisfacción de los estudiantes, de los directores/tutores y de los egresados.

Escuela de Doctorado y su página Web (<https://escueladoctorado.unizar.es/>).

Boletín diario informativo de la Universidad de Zaragoza(http://www.unizar.es/actualidad/resumen_ng.php?lista=personalunizar).

Sede administrativa del Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea y su página Web (<http://isqch.unizar-csic.es/ISQCHportal/memorias.do>).

Página Web del servicio General de la Investigación de la UZ (<http://sgi.unizar.es>).

Página Web del servicio General de Apoyo a la Investigación de la UZ (<http://sai.unizar.es/servicios.html>).

Evidencias extraídas de consultar a los estudiantes y profesorado del PD, y en la aplicación SIGMA.

10.— Datos de la aprobación

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

Fecha de aprobación (14/01/2022)

COMPONENTES DE LA COMISIÓN DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Coordinadora: María Luisa Buil Juan

Secretario: Enrique Oñate Rodríguez

Representantes del profesorado: Francisco Fernández Álvarez, Olga Crespo Zaragoza, Sara Fuertes Lorda

Representantes de los doctorandos: David Campillo Pérez, Erik Mora Paniagua

Representantes del personal de Administración y Servicios: Francisco Navarro Pérez

10.2.– Aprobación del informe

Votos emitidos. 8

Votos favorables. 8

Estado del Informe. **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 estudiantes 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.

