



MEMORIA ANUAL 2023

# ÍNDICE

CARTA DEL DIRECTOR.....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
CRONOLOGÍA.....	6
IFCAE EN CIFRAS.....	7
GOBERNANZA Y PERSONAL .....	8
PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.....	11
RETENCIÓN DE TALENTO .....	16
TRANSFERENCIA.....	18
PROYECCIÓN Y VISIBILIDAD .....	22
ANEXO .....	27



## CARTA DEL DIRECTOR

Es un honor para mí, en mi papel como director, redactar esta carta introductoria para el primer informe anual que detalla la actividad del Instituto de Investigación en Física y Ciencias Aeroespaciales de la Universidad de Vigo (IFCAE). En el año 2022, un grupo de profesores tomamos la decisión de proponer la creación de este instituto, convencidos del potencial investigador en los campos de la física y las ciencias aeroespaciales que posee la Universidad de Vigo, especialmente en el campus de Ourense.

Creímos firmemente en la importancia de buscar sinergias, tanto entre los distintos grupos dentro del instituto como con actores académicos, empresariales y sociales externos, con el objetivo de optimizar nuestros esfuerzos y alcanzar metas cada vez más ambiciosas. Por ello, durante el año 2022 nos enfocamos en obtener la aprobación del instituto y en la elaboración de un plan estratégico que ahora guía nuestra actividad.

Con esta sólida base, el año 2023 marcó el inicio de nuestra actividad, con la incorporación de investigadores locales, la participación en proyectos de investigación y el comienzo de la difusión del instituto. Un logro destacado fue la obtención de un proyecto internacional en el ámbito de las aeronaves no tripuladas, dentro del programa POCTEP, en el que IFCAE lidera un consorcio potente compuesto por diversas entidades gallegas y del norte de Portugal.

Con los cimientos bien establecidos, encaramos el año 2024 y el futuro en general con optimismo. Es importante destacar que las sinergias y colaboraciones generadas nos han llevado a presentar solicitudes en convocatorias nacionales e internacionales, con la esperanza de que sean favorables y nos permitan potenciar nuestra actividad en el futuro cercano, resaltando la utilidad del instituto.

Si bien estamos en las primeras etapas y queda mucho trabajo por delante, como director me enorgullece el esfuerzo y dedicación de mis colegas. Esto nos permite mirar hacia el futuro con optimismo y entusiasmo para superar los desafíos que, sin duda, existen y seguirán existiendo. Esta primera memoria anual recoge datos y resultados de la actividad de IFCAE en los años 2022 y 2023, y busca ser un ejemplo de la transparencia con la que llevamos a cabo nuestro trabajo.

A medida que cerramos esta primera memoria anual, miramos hacia adelante con entusiasmo y confianza en las oportunidades que el futuro nos depara. En IFCAE, estamos comprometidos con la excelencia, la innovación y la colaboración continua. Agradecemos sinceramente el apoyo recibido hasta ahora, y esperamos seguir contando con su respaldo en los emocionantes capítulos que nos esperan.

Juntos, estamos construyendo un camino de descubrimiento y avance en el fascinante mundo de la investigación en física y ciencias aeroespaciales. Gracias por ser parte de este viaje.

Atentamente,

Ángel Paredes Galán  
Director, Instituto de Investigación en Física y Ciencias Aeroespaciales  
Universidad de Vigo (IFCAE)

## INTRODUCCIÓN

El Instituto de Física y Ciencias Aeroespaciales fue creado como el núcleo impulsor del ecosistema gallego aeronáutico y aeroespacial, así como de sus sinergias con la investigación emergente basada en la física y la computación que permita contribuir a la innovación de este sector mediante la investigación de excelencia y una eficiente transferencia tecnológica de forma responsable, reconocida, multidisciplinar, competitiva y comprometida con el desarrollo territorial social y empresarial del entorno, y con el objetivo de maximizar el potencial de generación de investigación de excelencia en las áreas de la física aplicada y en ciencias aeronáuticas y del sector aeroespacial además intensificar su transferencia a la sociedad.

La apuesta por el sector aeroespacial, el cual irrumpió con fuerza en Galicia constituyéndose como un entorno idóneo para invertir e instalar empresas, dio inicio en 2016 con la puesta en marcha por parte de la Universidad de Vigo de los estudios de Grado en Ingeniería Aeroespacial y la creación de la Escuela de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio en el campus de Ourense. Con el paso de los años han ido surgiendo grupos de investigación cuyas actividades se centran en la física aplicada y la industria aeroespacial. Este sector se halla ampliamente desarrollado en España y ocupa la 5ª posición en Europa en lo relativo al volumen de ventas y de personas empleadas, caracterizándose a su vez por un elevado crecimiento y una considerable inversión en I+D, que alcanza el 9% de la facturación del sector, el cual, a pesar de la crisis, ha experimentado desde 2008 un crecimiento del 83,7%.

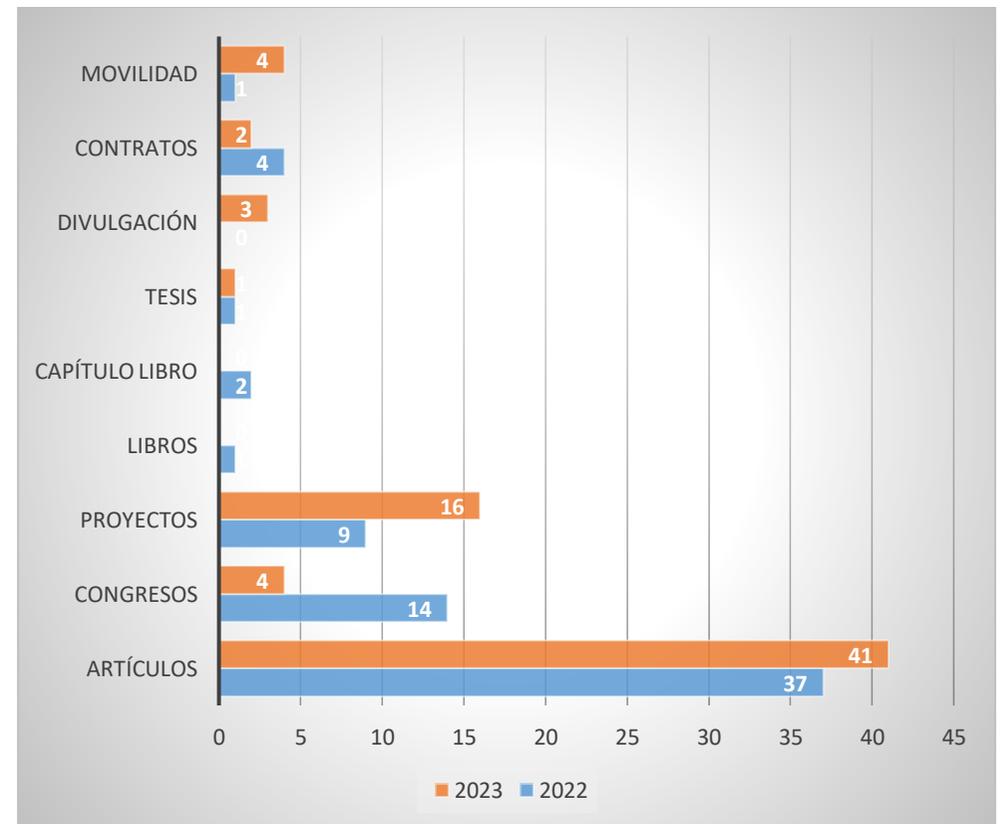
Desde el IFCAE se busca continuamente la promoción de los/as investigadores/as. La visión del Instituto es posicionarse como un centro de investigación de excelencia y transferencia de resultados de investigación sectorial de referencia en los campos de las ciencias aeroespaciales y la física, conectada con las redes nacionales e internacionales más relevantes. Por su parte, la misión del Instituto se centra en la consecución de la internacionalización, la cooperación e integración, la excelencia científica, la captación y retención de talento, y la responsabilidad social y sostenibilidad.

## CRONOLOGÍA



## IFCAE EN CIFRAS

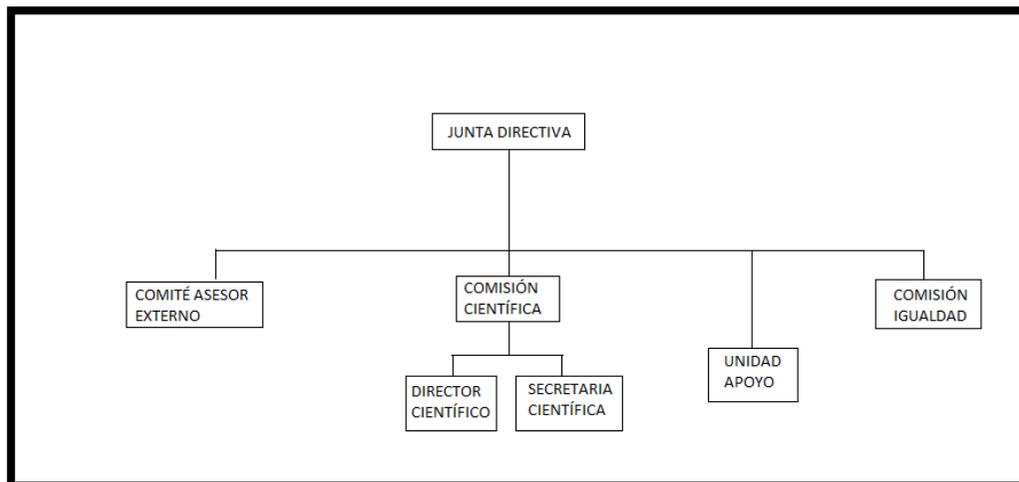
Impulsado por 19 investigadores con vinculación a la Universidad de Vigo y 6 proyectos en activo que implican una financiación de un millón de euros captados a través de convocatorias competitivas, IFCAE comienza su actividad en 2023 con el objetivo de convertirse y posicionarse como un centro de investigación de excelencia y transferencia de I+D en los campos de la física, los sistemas aeroespaciales y otras disciplinas relacionadas.



## GOBERNANZA Y PERSONAL

IFCAE se constituye como una unidad de I+D+i de la Universidad de Vigo especializada en investigación de excelencia y transferencia efectiva en el ámbito de la física y de la ciencia aeroespacial.

El instituto está adscrito orgánicamente a la Vicerrectoría de Investigación, Transferencia e Innovación de la Universidad de Vigo.



La **JUNTA DIRECTIVA** es el órgano de gobierno principal del Instituto, liderado por el/a Rector/a de la Universidad de Vigo. Sus funciones incluyen aprobar presupuestos, programas y modificaciones estratégicas, gestionar financiamiento, proponer nuevos miembros y cambios en el reglamento interno, así como nombrar y cesar a líderes del Instituto. Se reúnen al menos anualmente y toman decisiones por mayoría. La delegación de voto debe ser por escrito.

La **COMISIÓN CIENTÍFICA** del IFCAE desarrolla las estrategias del centro y está formada por el Director Científico, la Secretaria del IFCAE, un/a investigador/a por área y un 15% de representantes de investigadores no permanentes. Se reúne al menos dos veces al año para proponer al director, evaluar la actividad científica, aprobar miembros, proponer mejoras y ajustes internos, y respaldar la difusión y objetivos del Instituto. Además, sugiere nuevas líneas de investigación.

La **COMISIÓN DE IGUALDAD** se constituye recientemente con el objetivo de establecer las políticas de igualdad del instituto y velar su cumplimiento entre otras funciones todavía por determinar.

La **UNIDAD DE APOYO** es la encargada de apoyar las labores de captación de financiamiento competitivo, así como el resto de las actividades de investigación, formación y transferencia establecidas en el Plan Estratégico del Instituto. Esta unidad podrá estar formada por personal de administración y servicios de la Universidad de Vigo.

El **COMITÉ ASESOR EXTERNO**, compuesto por al menos 5 personas de reconocido prestigio internacional ajeno a la UVigo, tiene como funciones asesorar al IFCAE en estrategias de transferencia, formación y difusión empresarial, elaborar informes sobre la política científica, identificar intereses para colaboraciones público-privadas, informar sobre vinculación de nuevos investigadores, asistir a la dirección y la Junta Directiva en el seguimiento de la investigación y evaluar periódicamente la actividad de I+D+i del personal investigador vinculado al instituto, emitiendo los informes correspondientes.

El **DIRECTOR CIENTÍFICO** del instituto, nombrado/a por el/a Rector/a de la UVigo entre el personal investigador doctor vinculado a tiempo completo, lidera el instituto por períodos de 3 años, con un máximo de dos mandatos. Sus funciones incluyen dirigir el instituto, presidir la Comisión Científica, representar al IFCAE, organizar recursos, proponer contrataciones, autorizar gastos, elaborar memorias científicas y planificación estratégica, y favorecer colaboraciones entre grupos de investigación internos y externos. Además, vela por el buen funcionamiento y cumplimiento de normativas del IFCAE.

La **SECRETARIA CIENTÍFICA** del IFCAE, designado/a por el/a Rector/a según propuesta del Director, puede ser personal investigador vinculado o funcionario de los subgrupos A1 y A2 con un máximo de dos mandatos. Colabora con el Director, siendo secretaria de la Junta Directiva y la Comisión Científica. Custodia actas, expide certificaciones, y realiza funciones asignadas por el Director Científico, la Comisión Científica y/o la Junta Directiva.



ÁNGEL PAREDES GALÁN

DIRECTOR

Doctorado en Física de Partículas por la Universidad de Santiago de Compostela (2004). Estancias postdoctorales (2004-2011) en la École Polytechnique (Francia), Universidad de Utrecht (Países Bajos) y Universidad de Barcelona. Llegó a la Universidad de Vigo en 2011 con un contrato Ramón y Cajal. Más de 50 publicaciones en revistas internacionales indexadas en diversos ámbitos: física de partículas, gravitación, física atómica, óptica cuántica, óptica no lineal y modelado de sistemas.



ELENA BEATRIZ MARTÍN ORTEGA

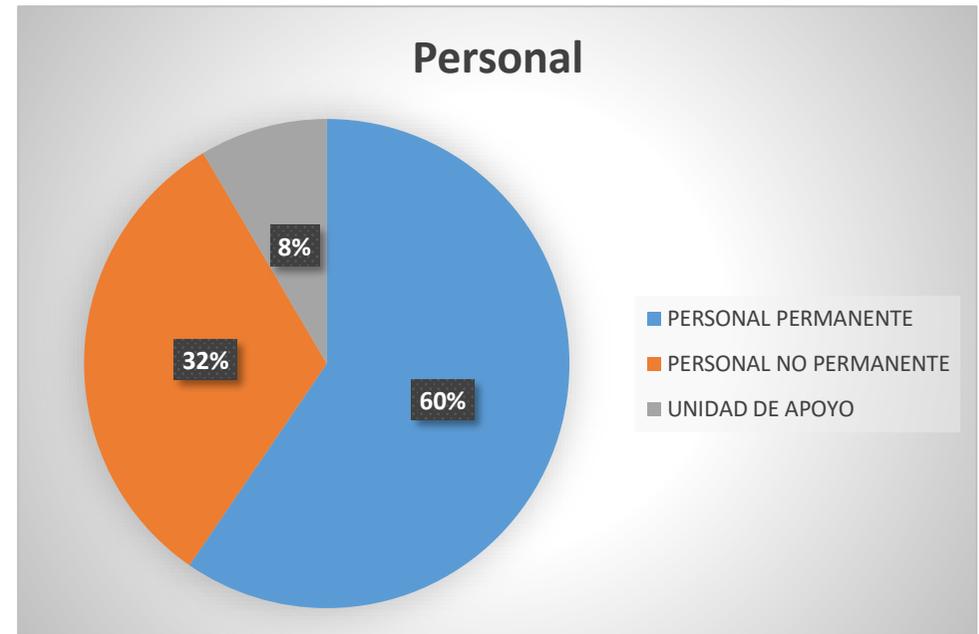
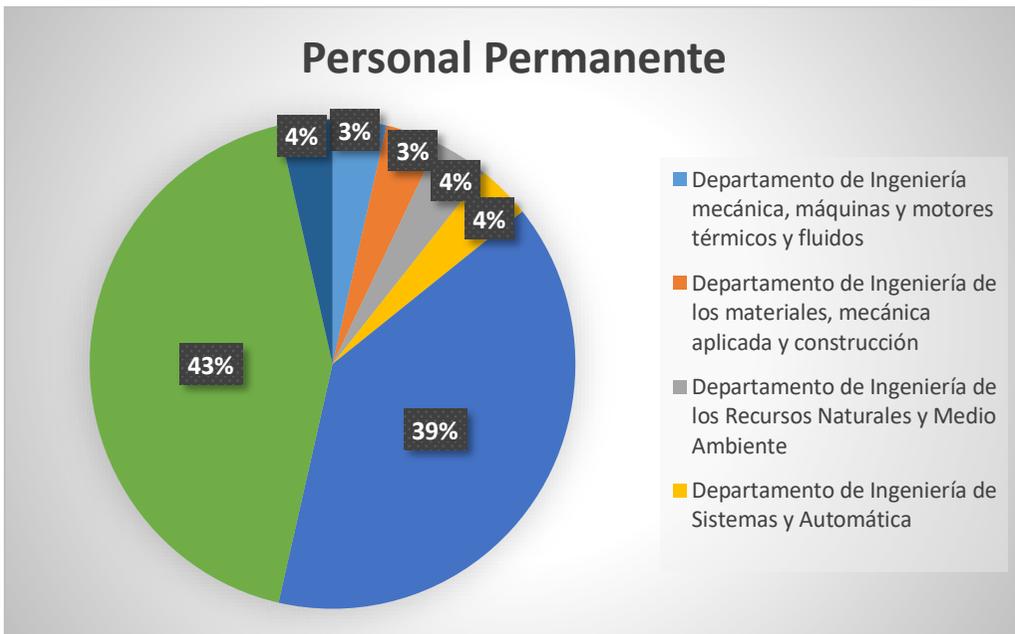
SECRETARIA

Ingeniera Aeronáutica por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en 1996 y Doctora Ingeniera Aeronáutica por la misma universidad en 2002. Profesora desde septiembre de 1999 en el área de Mecánica de Fluidos del Departamento de Ingeniería Mecánica, Máquinas y Motores Térmicos, Fluidos y Aeroespacial de la Universidad de Vigo. Sus áreas de interés son, entre otras, la modelización, simulación numérica y perimentación de diversos procesos termo-fluido-dinámicos, desde tratamientos térmicos en la industria metalúrgica hasta flujos en micro-intercambiadores de calor.

<b>PERSONAL PERMANENTE</b>	
Departamento de Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos	1
Departamento de Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción	1
Departamento de Ingeniería de los Recursos Naturales y Medio Ambiente	1
Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática	1
Departamento de Informática	11
Departamento de Física Aplicada	12
Departamento de Matemática Aplicada II	1

<b>PERSONAL NO PERMANENTE</b>	15
<b>UNIDAD DE APOYO</b>	4

<b>TOTAL</b>	47
--------------	----



## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

### AGENDA CIENTÍFICA Y ODS

Se plantea una agenda científica estructurada en torno a cinco grandes áreas de investigación, cada una de las cuales contempla el desarrollo de tres programas, incluyendo líneas consolidadas y otras con potencial para crecer al amparo del nuevo instituto de investigación.

Las líneas incluyen programas de investigación directamente vinculados a los clústeres detallados en la organización del programa marco Horizonte Europa, centrados en los retos globales y la competitividad industrial aeronáutica y aeroespacial en Europa.

#### *Fluidodinámica y termodinámica*

- Mecánica de fluidos computacional
- Termodinámica y dinámica molecular
- Técnicas de medida termofluidodinámicas avanzadas

#### *Sistemas ópticos*

- Sistemas láser y aplicaciones
- Metrología y sensorización
- Aspectos de física cuántica

#### *Aeronaves no tripuladas*

- Ingeniería y operaciones de aeronaves no tripuladas
- Optimización y digitalización de procesos
- Realización de ensayos y prototipos

#### *Ciencias del espacio*

- Astrofísica y física del espacio
- Mecánica orbital, análisis de misión y optimización de trayectorias

- Sistemas de observación

#### *Modelización y simulación*

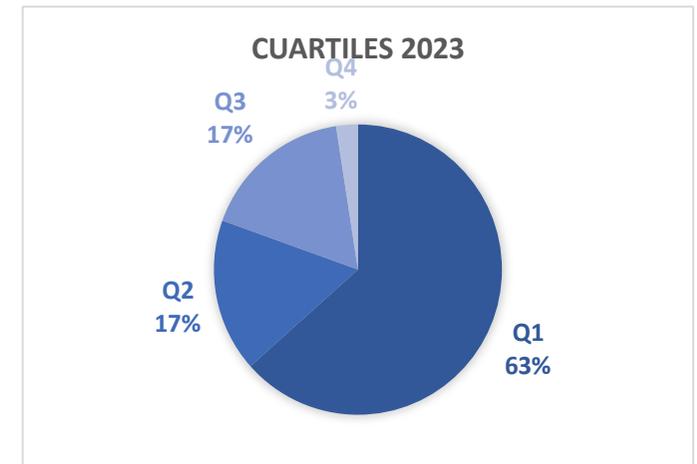
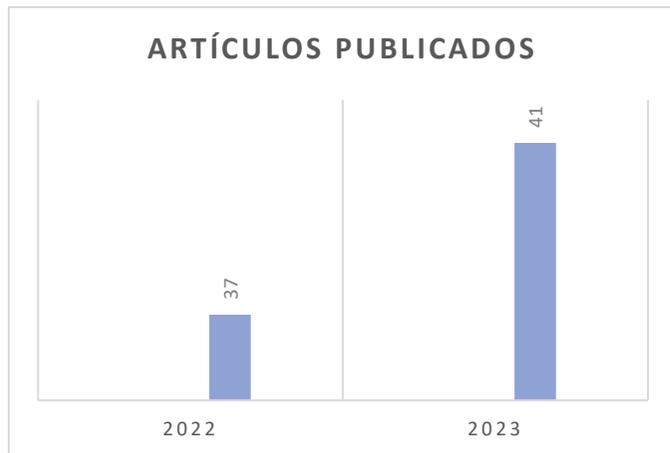
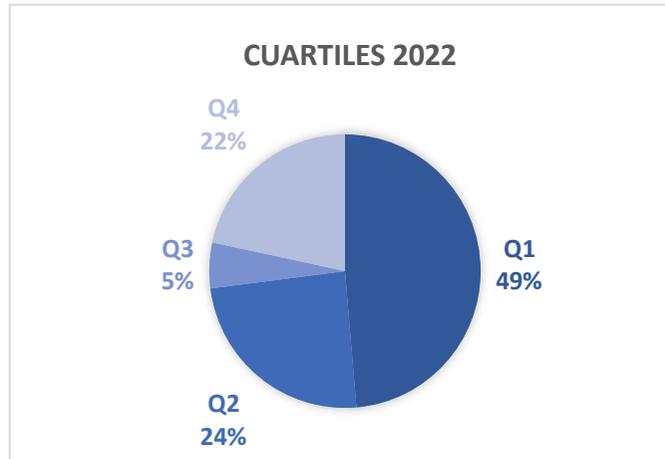
- Modelización matemática interdisciplinar
- Métodos computacionales avanzados
- Desarrollo de software

Debe entenderse que las diferentes áreas no son compartimentos estancos, sino que están relacionadas entre sí y se deben establecer concordancias para alcanzar los objetivos comunes. En particular, las áreas 1 y 2 se desarrollarán por su propio interés, pero también por su potencial impacto sobre las áreas 3 y 4, mientras que el área 5 es transversal a todas las demás.

### PUBLICACIONES

Garantizar la investigación de excelencia, multidisciplinar y responsable son objetivos fundamentales para el avance del conocimiento y la resolución de problemas complejos. El IFCAE centra su enfoque en la producción científica de alta calidad, contribuyendo significativamente al conocimiento científico global. Además, el carácter multidisciplinar fomenta la colaboración entre diferentes áreas, generando ideas innovadoras y soluciones integrales a los desafíos actuales regionales, nacionales e incluso, internacionales. Asimismo, el compromiso con la responsabilidad social y ambiental asegura un impacto positivo y transparente en la sociedad.

Las publicaciones, 78 en total (37 en 2022 y 41 en 2023), se encuentran en el anexo.



PROYECTOS

NACIONALES

DURACIÓN	ENTIDAD	TÍTULO	FINANCIACIÓN
2021-2023	Ministerio de Ciencia e Innovación	PID2020-118613GB-I00. Aplicaciones de sistemas no lineales de Schrödinger en fotónica, fluidos cuánticos y ondas de materia cósmicas	48.400,00 €
2023	Universidad de Vigo	INOUE. Desenvolvemento dun sistema de monitorización de variables en tempo real utilizando tecnoloxía LORA para a xestión eficiente de fontes termais	7.375,00 €
2022-2024	Ministerio de Ciencia e Innovación	TED2021-129756B-C31. Digitalización del espacio aéreo y marino para el despliegue de sistemas aéreos no tripulados aplicados al mantenimiento de parque eólicos offshore	149.845,00 €
2021-2023	Ministerio de Ciencia e Innovación	PID2020-115722GB-C22. Experimentos, simulación y teoría de la autoorganización en sistemas biológicos	48.400,00 €
2023-2024	Ministerio de Ciencia e Innovación	RED2022-134391-T. Fundamentos y Aplicaciones de la Luz Estructurada	20.300,00 €

2021-2023	Consellería de Cultura, Educación y Universidade	ED431B 2021/22. Grupo con potencial de crecimiento: grupo de ingeniería física	90.000,00 €
2021-2024	Ministerio de Ciencia e Innovación	PLEC2021-007940. Modelo de inspección e información ferroviaria (RIIM)	99.991,60 €
2022-2025	Ministerio de Ciencia e Innovación	Movilidad aérea urbana segura y eficiente en vertipuertos basada en modelos CFD de micrometeorología	121.000,00 €
2022-2025	Ministerio de Ciencia e Innovación y Xunta de Galicia. Fondos NextGen	C286. Programa de Ciencias Marinas. Plan complementario de I+D+i	84.000,00 €
2022-2023	Xunta de Galicia	COPERIA. Plataforma de apoio a pacientes afectados por COVID persistente baseada en inteligencia artificial	-
2023	Red Española de Supercomputación (RES)	RES-IM-2023-2-0019. Reduced Order Modeling of Rotating Detonation Engines using HPC simulations	0 €
2023-2026	Ministerio de Ciencia e Innovación	CPP202-009680. Sistema de inspección ferroviaria adaptativo e inteligente (AIRIS)	234.252,12 €
<b>TOTAL</b>			<b>903.563,72 €</b>

## INTERNACIONALES

DURACIÓN	ENTIDAD	TÍTULO	FINANCIACIÓN
2020-2023	European Space Agency (ESA)	ESA AO/1-10110/19/NL/MG. Pulsed detonation thruster	19.233,00 €
2022-2024	European Space Agency (ESA)	ESA AO/1-11123/22/NL/MG. Feasibility and Assessment of Rotating Detonation Engines   Feasibility and Assessment	22.775,00 €
2023-2026	UE-HORIZON	SARIL. Sustainability And Resilience for Infrastructure and Logistics networks	224.021,75 €
2023-2026	POCTEP	AEROGANP. Creación dun eixo transfronteirizo no eido AEROespacial e aeronáutico na Eurorrexión GALICIA Norte de Portugal	291.925,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>557.954,00 €</b>

## SARIL

SARIL pretende complementar la definición clásica de resistencia, centrada en la prevención de amenazas, la solidez y la recuperación del sistema, con aspectos ecológicos. Se definirán indicadores clave de rendimiento que cuantifiquen tanto la resistencia del sistema frente a las perturbaciones como la carga medioambiental del transporte de mercancías, en estrecha colaboración con un amplio grupo de partes interesadas. Adoptando tres escenarios diferentes a distintas escalas geográficas (regional, nacional e internacional/UE), se desarrollarán modelos capaces de captar el funcionamiento del sistema sin interrupciones, así como el comportamiento en caso de interrupciones.



## AEROGANP

El objetivo del proyecto AEROGANP es generar un ecosistema de transferencia y cooperación transfronteriza en investigación en el sector AEROESPACIAL para la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal a través de la creación de una red de colaboración que impulse las capacidades de I+D+i en el sector y la interrelación entre todos sus agentes públicos y privados. Dotará al sector aeroespacial en la Eurorregión GNP de un ecosistema de I+D+i en TRL bajos, dando respuesta a un reto social fundamental, como es la creación y retención del conocimiento tecnológico y población joven formada en esta zona de Europa, obteniéndose entre otros los siguientes resultados:

- Fortalecimiento de la cooperación transfronteriza en el sector aeroespacial.
- Incremento de la transferencia del conocimiento generado por la investigación básica en el ámbito aeroespacial al tejido circundante.
- Incremento de la transferencia del conocimiento generado por la investigación básica en el ámbito aeroespacial al tejido circundante.
- Potenciación del ecosistema de I+D+i como atractor de inversiones



## RETENCIÓN DE TALENTO

La atracción y retención de talento forma parte así mismo del modelo de gobernanza del Instituto y se erige como una de sus máximas prioridades, para lo cual se propone, además de dinamizar y favorecer el plan de carrera profesional de los investigadores del centro y su internacionalización, lanzar convocatorias competitivas para la incorporación de predoctorales y postdoctorales que refuercen áreas de investigación prioritarias de la Agenda Científica, fomentándose también la atracción y retención de talento mediante la participación en programas de investigación excelente como European Research Council (ERC), programa Ramón y Cajal, acciones Marie Curie (MSCA).

Otra de las herramientas utilizadas por el Instituto para captar y retener talento es la transferencia efectiva a la sociedad y al sector aeronáutico y aeroespacial, lo que supone un agente estratégico que permite la potenciación de sinergias entre la física aplicada y la ingeniería aeroespacial, impulsando proyectos de investigación ya existentes y creando un entorno propicio para la creación de otros. El fortalecimiento del capital humano es otro de los objetivos del Instituto encaminado a la atracción y retención de talento puesto que las aptitudes del personal investigador son esenciales a la hora de explicar el éxito relativo de un instituto, motivo por el que la captación de talento debe estar acompañada de una serie de actuaciones que permitan la concentración de ese talento y el máximo aprovechamiento de este para obtener los mejores resultados.

Actualmente el instituto incorpora 8 estudiantes pre-doctorales cuyas tesis están en proceso y que colaboran activamente en parte de los proyectos activos. También cuenta con 2 técnicos de apoyo a la investigación, beneficiarios del programa INVESTIGO.

Para impulsar la carrera científica y de investigación de estudiantes de grado, IFCAE abrió un proceso de selección de cuatro Trabajos de Fin de Grado y un Trabajo de Fin de Máster remunerados en el ámbito de navegación aérea, vehículos aéreos no tripulados, CFD y ensayos aerodinámicos. Las líneas de trabajo se realizarán tutori-

zadas por profesores pertenecientes a IFCAE y en colaboración con entidades externas de referencia. Las actuaciones serán financiadas mediante becas para los estudiantes (450 € mes; duración 3 meses).

## TESIS

En este periodo, fueron presentadas dos tesis galardonadas *cum laude* con alto impacto en términos de transferencia:

- Evaluation of vegetation around roads by LIDAR data processing and multispectral images. Autora: Ana Novo Gómez. Dirección: Joaquín Martínez Sánchez e Higinio González Jorge.
- Nuevos sistemas electrónicos de comparación de frecuencias mediante interferómetro Michelson para la estabilización de diodos láser. Alumno: Javier Diz Bugarín. Dirección: Jesús Blanco García y José Benito Vázquez Dorrió.

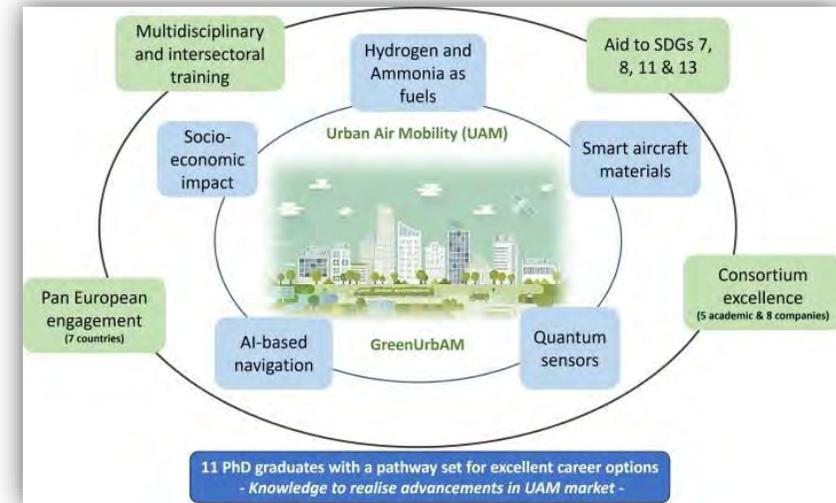
Este mismo año investigadores de IFCAE lanzaron una ambiciosa propuesta de red doctoral en colaboración con otras universidades como Politecnico di Milano, University of Hannover, Norwegian University of Science and Technology, UMinho y University of Bundeswehr Munich; y empresas como Fibrenamics, Boeing, SINTEF, IDOM, Munich Aeroacoustics, Skypuzzler y Unifly:

### GreenUrBAM

El objetivo principal de GreenUrBAM es proporcionar una preparación multidisciplinar que ayude a preparar a las siguientes generaciones de científicos y emprendedores que revolucionarán la movilidad urbana (aérea) de una manera segura, saludable e inclusiva. Estos potenciales estudiantes profundizarán en diversos conocimientos fundamentales como: combustibles renovables, procesos de combustión eficientes, materiales innovadores, sensores cuánticos y herramientas computacionales avanzadas.

Las principales líneas de trabajo son cinco:

- Combustión limpia de hidrógeno y amoníaco.
- Materiales pioneros para aviación urbana.
- El desarrollo de sensores inerciales cuánticos.
- Diseño de sistemas de navegación basados en inteligencia artificial.
- Análisis de la aceptación y demanda social de los sistemas de movilidad aérea urbana.



## TRANSFERENCIA

### CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

El instituto cuenta con experiencia en investigación y transferencia en diversos campos, incluyendo aspectos de: mecánica de fluidos, dinámica molecular, óptica, metrología, ingeniería y operaciones de aeronaves no tripuladas, modelización matemática, misiones espaciales y software avanzado (inteligencia artificial, computación, gemelos digitales, etc.). Además de los recursos compartidos que ofrece la Universidad de Vigo, las instalaciones con las que cuenta el IFCAE incluyen:

#### LABORATORIO DE REOLOGÍA



Dispone de un reómetro de control de esfuerzo (Haake RS600) que permite realizar medidas viscoelásticas y de flujo de muy diversos tipos de materiales. También permite realizar análisis del comportamiento termo-reológico de polímeros mediante tests dinámicos a frecuencia constante en barrido de temperatura.

#### CENTRO DE CÁLCULO PARA MECÁNICA DE FLUIDOS

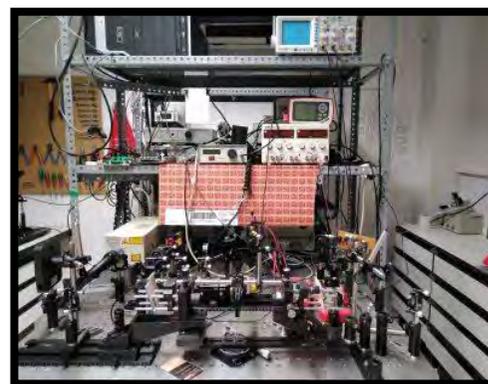
Cuenta con un clúster con procesadores de última generación AMD EPYC 9354 (96 hilos) y 768 GB de RAM, más 6 estaciones Intel-Xeon E5-2620 con 128 GB de RAM.

#### LABORATORIO DE UAVs

Cuenta con talleres de trabajo con drones y material para la instalación de cargas de pago. En particular se dispone de seis drones: cinco multirrotores (DJI Matrice 300, DJI Phantom 3, DJI Mavic Mini y multirrotor de dispersión de líquidos) y uno de ala fija (Aerialworks Talon). Se cuenta también con las cámaras Sony Nex 7 (RGB), Flir Vue (térmico), Sequoia (multiespectral), además de con un LiDAR de estado sólido (DJI LIVOX).



#### LABORATORIO DE ÓPTICA



Dotado de mesas ópticas, componentes optomecánicos, componentes electrónicos, osciloscopios, taller mecánico, cámara limpia, cámaras de vacío, láseres de distintos tipos, etc. Destaca la instalación de un sistema de pulsos láser de femto-segundos.

#### LABORATORIO DE METROLOGÍA ÓPTICA

Consta de una sala oscurecible con control de temperatura por acondicionamiento de aire y mesa con aislamiento antivibratorio de granito. Láseres de He-Ne (5 mW) halógenas diodo (20 mW @ 659 nm), lámparas espectrales (Hg) y halógenas, diversas cámaras CCD, programas de desarrollo propio. También se dispone de material optomecánico.

## LABORATORIO DE TERMOFÍSICA

Dispone de tres baños de control de temperatura con un intervalo de trabajo de  $-50^{\circ}\text{C}$  a  $200^{\circ}\text{C}$ . También se han instalado varias líneas de presión, una de ellas capaz de trabajar hasta 5000atm. Hay disponibles tres calorímetros de alta precisión, uno de ellos capaz de trabajar a alta presión. Además, el laboratorio está dotado de un densímetro de tubo vibrante de alta precisión DMA5000 y de un equipo de dispersión de luz. Por último, cabe señalar que está disponible equipamiento para realizar disoluciones con alta precisión.



## CARTA DE SERVICIOS

### FLUIDODINÁMICA Y TERMODINÁMICA

#### 1. FLUIDODINÁMICA

- Sonda anemométrica de hilo caliente SFC900- KIMO Instruments. Precisión de 0,03 m/s en un rango de 0,15 a 3 m/s, y de 0,1 m/s de 3,1 a 30 m/s. Temperatura máxima de trabajo  $> 80^{\circ}\text{C}$ .
- Sonda pitot de acero inoxidable SR-305 de dimensiones  $300 \times 4$  mm.
- Anemómetros transportables ultrasónicos WindSonic 2D – Campbell Scientific para medición de viento en emplazamientos.
- Manómetro diferencial de presión PCE-PDA 1L, rango de medidas  $\pm 2000$  Pa con resolución de 0.1Pa y precisión de  $\pm 0.5\%$  de la medida.
- Realización de ensayos aerodinámicos en túnel de viento. Velocidad máxima 135 km/h. Sección de ensayo de  $625 \times 625 \times 1250$  mm.
- Realización de ensayos de temple de piezas según normas ISO 9950:1995, ASTM D 6200-01 y ASTM D 6482-99.

- Simulación de flujos de fluidos (sub y supersónicos). Pueden incluir: transferencia de calor, flujos reactivos, combustión, interacción fluido-estructura, fluidos no-newtonianos. Modelización de tratamientos térmicos, procesos de secado, enfriamiento. Software: Fluent (Ansys), Polyflow (Ansys), Comsol Multiphysics, Soft. Libre: openFoam.

#### 2. TERMOFÍSICA

(El equipamiento incluye baños de control de temperatura con un intervalo de trabajo de  $-50^{\circ}\text{C}$  a  $200^{\circ}\text{C}$ , líneas de presión hasta 5000atm, tubo vibrante de alta precisión DMA5000)

- Calorimetría de alta precisión (incluyendo a alta presión).
- Densimetría.
- Disoluciones de alta precisión.

#### 3. REOLOGÍA

(reómetro de control de esfuerzo Haake RS600)

- Medidas viscoelásticas y de flujo de diversos tipos de materiales.
- Análisis del comportamiento termo-reológico de polímeros.

### SISTEMAS ÓPTICOS

- Caracterización de pulsos en el rango de los femtosegundos (autocorrelador femtoscope FR-103).
- Láser de femtosegundos Tsunami-Spectra Physics (75 fs, MHz de repetición, 2W de potencia media).
- Colorímetro portátil PCE-instruments.
- Mediciones con cámara térmica.
- Asesoramiento sistemas de iluminación LED.
- Asesoramiento tecnologías LORA.

- Inspección y medida de superficies reflectantes de calidad.
- Medidas dimensionales, estáticas y dinámicas, por métodos ópticos.
- Caracterización interferométrica de flujos.
- Sistemas electrónicos de comparación de frecuencias ópticas.
- Sistemas de espectroscopía láser para monitorización de procesos.

#### **AERONAVES NO TRIPULADAS:**

- Diseño de operaciones en categoría abierta y específica.
- Cursos de formación bajo especificaciones de cliente.
- Fotogrametría aérea.
- Inspección de grandes estructuras (viaductos, aerogeneradores, cubiertas de edificios, etc).
- Medición de masas forestales y terrenos agrícolas.
- Cubicación de elementos como canteras, acopios de materiales para obras, taludes, terraplenes, escombreras, playas, dunas.
- Control de bancos marisqueros.

#### **SATÉLITE**

- Estimación de superficie forestal afectada por un incendio.
- Monitorización de inundaciones.
- Control de masas de agua (sequía, eutrofización de embalses).
- Sistemas de información geográfica. Análisis de datos geoespaciales.

#### **MODELIZACIÓN, SIMULACIÓN Y SOFTWARE**

(Los recursos computacionales para las simulaciones de fluidos incluyen un servidor DELL para cálculo intensivo con procesadores AMD EPYC 9354 de última

generación (96 hilos) y 768 GB de RAM 6 estaciones de trabajo Intel-Xeon E5-2620 con 128 GB RAM)

- Generación de geometrías y mallas computacionales. Software: Solidworks, Catia, Soft. Libre: Salome, freeCad, Cfmesh, snappyHexMesh.
- Simulación de procesos de forja y conformado: Software: FORGE.
- Simulación de comportamiento mecánico, puede incluir modelo de transformación microestructural. Software: Ansys Mechanical, Soft. Libre: Code-Aster.
- Generación de modelos 3D as-built de edificios, naves industriales u obras civiles.
- Simulación de propagación electromagnética (métodos de propagación de haces, métodos FDTD, etc.)
- Modelización matemática de sistemas complejos.
- Asesoramiento en distintas aplicaciones de software.

## CONTRATOS Y CONVENIOS

DURACIÓN	TÍTULO	EMPRESA	FINANCIACIÓN
2021-2022	Verificación en túnel de viento da estimación de enerxía de impacto en aeronave non tripulada (intinsis uas ground disk class)	FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION	32.000,00 €
2021-2022	Estudo e divulgación do estado da contaminación lumínica no parque marítimo-terrestre das illas atlánticas de Galicia	TRAGSA	4.004,00 €
2022-2023	Investigación en tecnoloxías de forxa para a minoración do consumo de acero no conformado en quente de cigueñais de automoción (CIVOLCE)	CIVOLCE: CIE GALFOR	85.000,00 €
2022	A mecánica de fluidos aplicada a explotación ruina montium das médulas: hipótese e xustificación técnica sobre o posible papel da auga na rutina montium	RUINA MONTIUM: Instituto de Historia del CSIC(Madrid)	3.900,00 €
2023	Asesoramento en estabilización de láseres de cavidade externa empregando celdas de Rb	GRADIANT	4.000,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>128.904,00 €</b>

## SPIN-OFFS

Desde el IFCAE se impulsa la creación de soluciones tecnológicas y productos innovadores mediante el fomento de una cultura emprendedora, apoyando la creación de startups y spin-offs basados en tecnologías desarrolladas internamente. En este ámbito podemos nombrar las siguientes spin-offs:

### ILLUMNIA



Illumnia es una empresa fundada por profesores de la Universidad de Vigo con la misión de transferir a la sociedad la investigación realizada en el laboratorio de óptica del Campus de Ourense. El objetivo principal es aportar innovación a través de proyectos sostenibles, visibles e integradores en el campo de la iluminación eficiente y las tecnologías fotónicas.

proyectos sostenibles, visibles e integradores en el campo de la iluminación eficiente y las tecnologías fotónicas.

### UNMANNED GALICIA

Empresa de ingeniería de drones en la que buscamos dar valor a los datos obtenidos por encima de la propia operación, para diferenciarnos del resto de operadores de vuelos UAS. Diseñamos, desarrollamos y probamos diferentes cargas útiles inteligentes y métodos para diversas inspecciones con UAV, como inspecciones de infraestructuras basadas en sensores de contacto, inspecciones de instalaciones solares y otras tareas de teledetección con UAV.



## PROYECCIÓN Y VISIBILIDAD

### INTERNACIONALIZACIÓN

Promover la presencia de IFCAE en la red de colaboradores supone una oportunidad para posicionarse como Instituto de excelencia en el contexto internacional, en especial en generación de conocimiento y en investigación avanzada.

IFCAE establece un programa de contactos y alianzas con otros agentes nacionales e internacionales para el impulso de estrategias de I+D compartidas y consorcios de investigación. Estas relaciones podrán estar orientadas a la ejecución de proyectos de I+D colaborativa, a compartir infraestructuras, al intercambio de personal de investigación, al posicionamiento y/o a la defensa de intereses en el ámbito científico aeroespacial y físico nacional y europeo.

Destaca la alianza con el Max Planck Institute for Gravitational Physics, cuyo primer encuentro tuvo lugar en octubre del 2023. Un total de cincuenta investigadores del prestigioso instituto alemán eligieron Ourense con el fin de celebrar su Escuela Internacional de Investigación, evento en el que se debatieron los resultados de los trabajos llevados a cabo en el proyecto LISA Pathfinder, satélite de la ESA (Agencia Espacial Europea) destinado a validar las tecnologías que se emplearán en la futura misión LISA. El congreso tuvo lugar del 1 al 6 de octubre en el Parador de Santo Estevo de Ribas de Sil, destino seleccionado por el IFCAE en calidad de anfitrión del evento. En el programa de conferencias establecido tomaron parte, entre otros, Karsten Danzmann, director del Max Planck Institute, y varios miembros del IFCAE y de la Escuela de Aeronáutica, como Humberto Michinel, Antonio Ferriz y David Olivieri. Por su parte, el Ayuntamiento de Ourense invitó a los investigadores a participar en actividades destinadas a dar a conocer el casco histórico de la ciudad, realizándose a mayores un paseo en catamarán y una recepción en el salón de plenos, donde el personal de ambos institutos fue recibido en audiencia por el alcalde. Las jornadas incluyeron a su vez una conferencia en el salón Marie Curie del campus, donde varios investigadores del IFCAE (Higinio González, Elena Martín, Arno Formella y Fernando Veiga) expusieron algunos de los proyectos en los que se encuentran trabajando.



Otro de los eventos enfocados en la internacionalización es la presentación del proyecto AreoGanp en la Gain (Axencia Galega de Innovación). En el acto, celebrado el 23 de noviembre de 2023, intervinieron Humberto Michinel, líder del proyecto; María Belén Rubio, vicerrectora de Investigación, Transferencia e Innovación de la UVigo; Patricia Argerey, directora de Gain; y Eugénio Manuel Faria Campos, vicerrector para la Investigación e Innovación de la Universidad de Minho (Portugal). Tras la presentación, realizada en español y en portugués, se instruyeron cuatro talleres donde se intercambiaron ideas en un fructífero feedback entre investigadores de ambos países, quienes al término de la jornada confraternizaron en un almuerzo celebrado en la propia sede del evento.



## DIVULGACIÓN

### CLICKONPHYSICS

Miembros del instituto han liderado la creación de la web clickonphysics, una página con recursos educativos centrados principalmente en actividades manipulativas en línea para el aprendizaje de la Física para estudiantes de ingeniería.



## NOTICIAS

En este ámbito cabe destacar la creación de una unidad de I+D+i asociada al CSIC *Modelización e simulación de materiales nanoestructurados* por los integrantes del IFCAE, Jacobo Troncoso, Claudio Cerdeiriña y Diego González junto con otros investigadores de la Universidad de Vigo y del Instituto de Química Física Rocasolano.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

Tres miembros del IFCAE obtuvieron premios y distinciones en 2023:

- Ana Ulla: Viguesa Distinguida 2023. Ulla es catedrática de Astronomía y Astrofísica de la Universidad de Vigo además de miembro de la Sociedad Española de Astronomía.
- José Benito Vázquez: Premio Enseñanza y Divulgación de la Física de la Real Sociedad Española de Física y la Fundación BBVA. Vázquez es Doctor en Física y catedrático de la Universidad de Vigo.
- Francisco Javier Martínez: Condecoración de la Comandancia de la Guardia Civil por su lucha contra el cibercrimen. Martínez es Doctor en Ingeniería Informática y subdirector de la escuela superior del campus de Ourense.

## COMUNICACIÓN

### LINKEDIN



#### Sobre nosotros

The Institute of Physics and Aerospace Sciences (IFCAE) was created with the vision of positioning itself as a research center of excellence and transfer of research results in the fields of aerospace sciences and physics, connected to the most relevant national and international networks.

Sitio web	<a href="https://ifcae.uvigo.es">https://ifcae.uvigo.es</a>
Sector	Enseñanza superior
Tamaño de la empresa	De 51 a 200 empleados
Sede	Ourense, Ourense
Tipo	Institución educativa

#### Ubicaciones

Principal  
Campus de As Lagoas  
Ourense, Ourense 32004, ES  
[Cómo llegar](#)

### WEB IFCAE



### CORREO ELECTRÓNICO CORPORATIVO

ifcae@uvigo.gal

## IGUALDAD

IFCAE está comprometido con el fomento y promoción de la diversidad en su composición. Garantizar la igualdad de género en el instituto es un proceso continuo y que requiere el compromiso y esfuerzo constante de todas las partes involucradas para lograr cambios significativos.

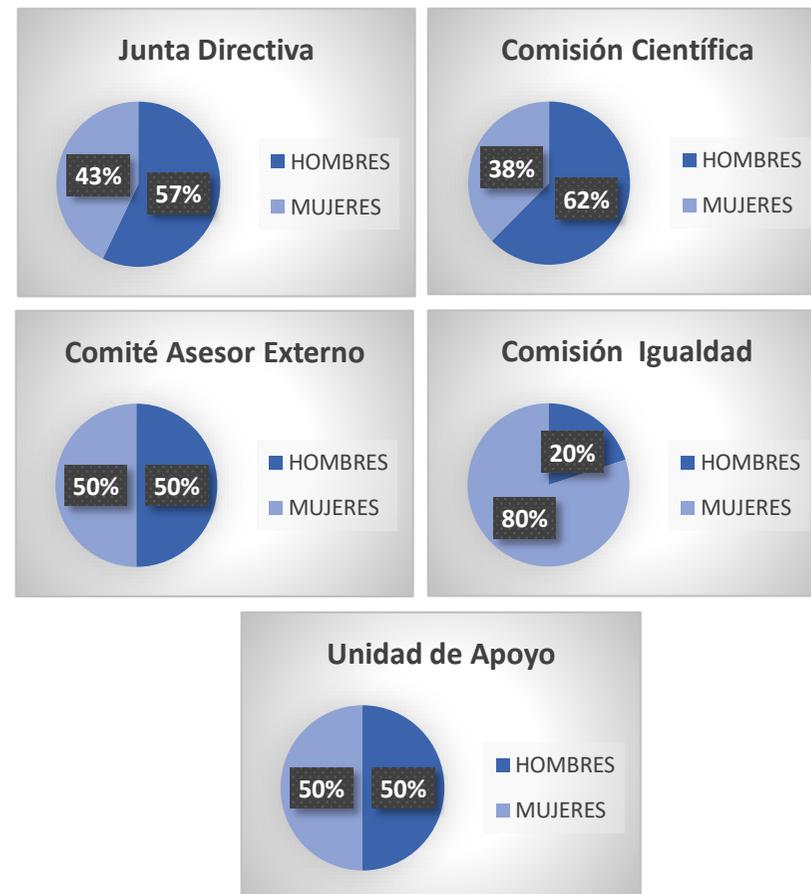
Tras el nombramiento y creación de la figura de ENLACE DE IGUALDAD se procede a constituir la COMISIÓN DE IGUALDAD y se aprueba el *I Plan de Igualdade entre Mulleres e Homes* de IFCAE.

La Comisión de Igualdad garantiza su total compromiso en los siguientes ámbitos:

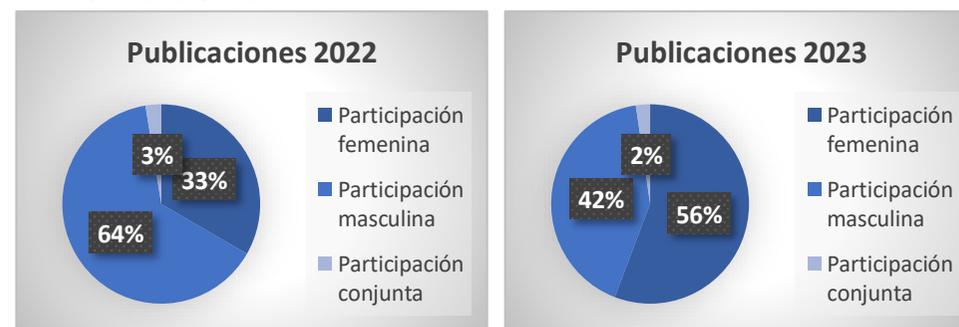
- **Comunicación:** El Plan de Igualdad está firmado por la dirección y se halla a disposición de todo el personal del instituto en la página web. Todas las actividades relacionadas con este plan serán comunicadas mediante correo electrónico y vía publicación en las redes sociales.
- **Recursos:** Para poder desarrollar las medidas de igualdad, el IFCAE ha designado a Begoña Cid Iglesias como enlace de igualdad, responsable además de la elaboración del plan y políticas de igualdad.
- **Recopilación y seguimiento de datos:** en cada informe realizado se presentarán los datos desagregados por sexo sobre el personal y sobre indicadores relevantes para el ámbito del Instituto.
- **Formación:** El IFCAE hará una comunicación directa de las oportunidades de formación que se ofertan desde la UVigo, así como las distintas campañas que organiza la Unidad de Igualdad.

Los datos y métricas relacionados con la composición del instituto disgregada por género es una herramienta importante para evaluar y mejorar el progreso hacia la igualdad en el centro.

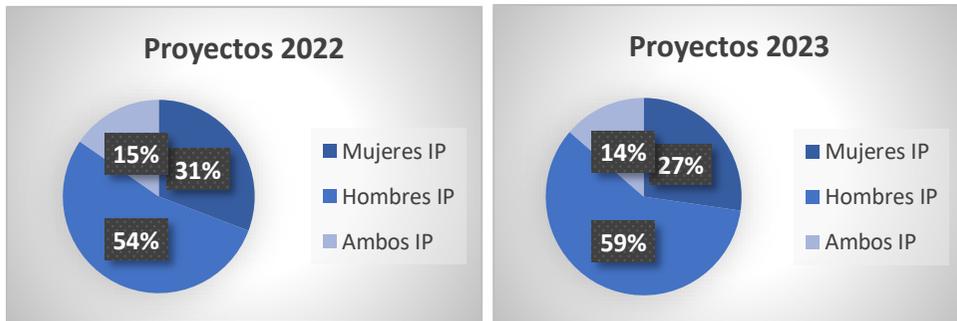
## ÓRGANOS



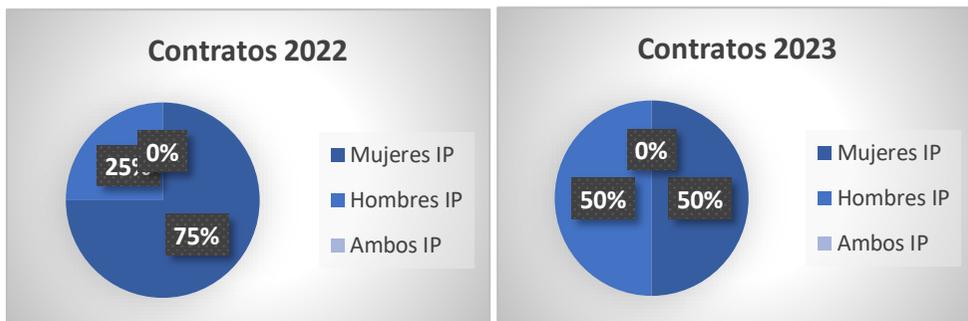
## PUBLICACIONES



## PROYECTOS



## CONTRATOS



## PREMIOS Y DISTINCIONES



## DIVULGACIÓN Y NOTICIAS

El IFCAE cuenta en su página web con un apartado dedicado a recoger todas aquellas noticias relativas al instituto. Del mismo modo, LinkedIn es otro medio a través del cual se difunden las novedades referentes tanto al centro como a sus miembros.

A mayores, el IFCAE publica con carácter trimestral un boletín informativo (*IFCAE NEWS*) en el que se reúnen de forma sintetizada las noticias más importantes. Este boletín es accesible al público a través de la página web del instituto.





PUBLICACIONES

AÑO 2022

REFERENCIA	DOI
Novo, A., et al. «Clasificación semiautomatizada de especies arbóreas basada en parámetros de rugosidad mediante datos LiDAR aéreos». DYNA, 97(5), pp. 528-534	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8559619">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8559619</a>
Lado-Codesido, M., et al. «Emotion recognition through Spanish prosody in people with schizophrenia». Actas españolas de psiquiatria, 50(4), pp. 196-205	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35867486">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35867486</a>
Troncoso Recio, R. et al. «Influence of Casein Hydrolysates and Yeast on the Rheological Properties of Wheat Dough». Gels, 8(11)	<a href="https://doi.org/10.3390/GELS8110689">https://doi.org/10.3390/GELS8110689</a>
Veiga-López, F. et al. «Influence of chemistry on the steady solutions of hydrogen gaseous detonations with friction losses». Combustion and flame, 240, 112050	<a href="https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2022.112050">https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2022.112050</a>
Valencia Ramirez, A. et al. «Nanomechanical Stability of Laterally Heterogeneous Films of Corrosion Inhibitor Molecules Obtained by Microcontact Printing on Au Model Substrates». Langmuir, 38(50), pp. 15614-15621	<a href="https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.2c02276">https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.2c02276</a>
Yanez, J. et al. «On the velocity, size, and temperature of gaseous dendritic flames». Physics of fluids, 34, 113601	<a href="https://doi.org/10.1063/5.0118271">https://doi.org/10.1063/5.0118271</a>

Milián-Sánchez, V., et al. «Reply to: Role of ambient humidity underestimated in research on correlation between radioactive decay rates and space weather». Scientific reports, 12, 2530	<a href="http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-06179-7">http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-06179-7</a>
Yongabi, D., et al. «Synchronized, Spontaneous, and Oscillatory Detachment of Eukaryotic Cells: A New Tool for Cell Characterization and Identification». Advanced Science, 9(24), 2200459	<a href="https://doi.org/10.1002/advs.202200459">https://doi.org/10.1002/advs.202200459</a>
Nooralishahi, P., et al. «Texture Analysis to Enhance Drone-Based Multi-Modal Inspection of Structures». Drones, 6(12), pp. 407	<a href="https://doi.org/10.3390/DRONES6120407">https://doi.org/10.3390/DRONES6120407</a>
Blanco García, Jesús. «Una antigua ruta marítima arosana y jacobea». Cuadrante: revista cultural da "Asociación Amigos de Valle-Inclán", 45, pp. 26-41	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8784026">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8784026</a>
Klioner, S. A., et al. «Gaia Early Data Release 3: The celestial reference frame (Gaia-CRF3)». Astronomy and Astrophysics, vol. 667, 2022	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243483">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243483</a>
Solano, E., et al. «Identification of new hot subdwarf binary systems by means of Virtual Observatory tools». Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 514, n.º 3, pp. 4239-4245, 2022	<a href="https://doi.org/10.1093/MNRAS/STAC1597">https://doi.org/10.1093/MNRAS/STAC1597</a>
Paredes, Ángel, et al. «Relativistic velocity addition from the geometry of momentum space». European Journal of Physics, vol. 43, n.º 4, 2022	<a href="https://doi.org/10.1088/1361-6404/AC41D7">https://doi.org/10.1088/1361-6404/AC41D7</a>

Hernández Delgado, José, et al. «Local curvatures and its measurements of an optical surface or a wavefront: a review». <i>Optical Engineering</i> , vol. 61, n.º 5, 2022	<a href="https://doi.org/10.1117/1.OE.61.5.050901">https://doi.org/10.1117/1.OE.61.5.050901</a>
M. Moreno, Helena, et al. «Effect of Different Technological Factors on the Gelation of a Low-Lectin Bean Protein Isolate». <i>Plant Foods for Human Nutrition</i> , vol. 77, n.º 1, pp. 141-149, 2022	<a href="https://doi.org/10.1007/s11130-022-00956-5">https://doi.org/10.1007/s11130-022-00956-5</a>
Tovar, Clara, et al. «The effect of chitosan nanoparticles on the rheo-viscoelastic properties and lipid digestibility of oil/vinegar mixtures (vinaigrettes)». <i>Journal of Functional Foods</i> , vol. 93, 2022	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105092">https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105092</a>
Cerdeiriña, Claudio. «Water's Unusual Thermodynamics in the Realm of Physical Chemistry». <i>Journal of Physical Chemistry B</i> , vol. 126, n.º 35, pp. 6608-6613, 2022	<a href="https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.2c05274">https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.2c05274</a>
Tommasini, Daniele, et al. «Two fast and accurate routines for solving the elliptic Kepler equation for all values of the eccentricity and mean anomaly». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 658, 2022	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141423">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202141423</a>
González Salgado, Diego, et al. «Simulation and theoretical analysis of the origin of the temperature of maximum density of water». <i>Fluid Phase Equilibria</i> , vol. 560, 2022	<a href="https://doi.org/10.1016/J.FLUID.2022.113515">https://doi.org/10.1016/J.FLUID.2022.113515</a>
González Salgado, Diego, et al. «The increment of the temperature of maximum density of water by addition of small	<a href="https://doi.org/10.1063/5.0083355">https://doi.org/10.1063/5.0083355</a>

amounts of tert -butanol: Experimental data and microscopic description revisited». <i>Journal of Chemical Physics</i> , vol. 156, n.º 10, 2022	
Sastre, Francisco, et al. «Experimental study on the thermal control of a rooftop collective building antenna using a porous matrix filled with Water-Copper nanofluid». <i>Case Studies in Thermal Engineering</i> , vol. 32, 2022	<a href="https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.101869">https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.101869</a>
Alilat, Nacim, et al. «Thermal behavior of a conical antenna cooled with nanofluid saturated porous media: effects of the cavity's inclination and aspect ratio». <i>International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow</i> , vol. 32, n.º 12, pp. 3935-3947, 2022	<a href="https://doi.org/10.1108/HFF-03-2022-0141">https://doi.org/10.1108/HFF-03-2022-0141</a>
Sastre, Francisco, et al. «Comparison of three-dimensional flow mixing via pulsation and dynamical stirring: application to the mixing of parallel streams at different temperatures». <i>International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow</i> , vol. 32, n.º 6, pp. 1883-1910, 2022	<a href="https://doi.org/10.1108/HFF-06-2021-0373">https://doi.org/10.1108/HFF-06-2021-0373</a>
Martín, Elena, et al. «Impact of Channels Aspect Ratio on the Heat Transfer in Finned Heat Sinks with Tip Clearance temperatures». <i>Micromachines</i> , vol. 13, n.º 4, 2022	<a href="https://doi.org/10.3390/mi13040599">https://doi.org/10.3390/mi13040599</a>

Fariñas Álvarez, Noelia, et al. «Metrological Validation of Pixhawk Autopilot Magnetometers in Helmholtz Cage». <i>World Electric Vehicle Journal</i> , vol. 13, n.º 5, 2022	<a href="https://doi.org/10.3390/w evj13050085">https://doi.org/10.3390/w evj13050085</a>
González Jorge, Higinio, et al. «Evaluación metrológica de instalación tipo helmholtz para ensayar los sistemas de determinación y control de actitud (ADCS) de pequeños satélites». <i>DYNA</i> , vol. 97, n.º 3, pp. 267-273, 2022	<a href="https://doi.org/10.6036/10380">https://doi.org/10.6036/10380</a>
Aldao, Enrique, et al. «LiDAR Based Detect and Avoid System for UAV Navigation in UAM Corridors». <i>Drones</i> , vol. 6, n.º 8, 2022	<a href="https://doi.org/10.3390/drones6080185">https://doi.org/10.3390/drones6080185</a>
González Jorge, Higinio, et al. «Estudio operativo de la aplicación de productos fitosanitarios con drones en viñedos». <i>DYNA</i> , vol. 97, n.º 1, pp. 23-26, 2022	<a href="https://doi.org/10.6036/10230">https://doi.org/10.6036/10230</a>
Aldao, Enrique, et al. «UAV Obstacle Avoidance Algorithm to Navigate in Dynamic Building Environments». <i>Drones</i> , vol. 6, n.º 1	<a href="https://doi.org/10.3390/drones6010016">https://doi.org/10.3390/drones6010016</a>
Jobber, Aida, et al. «Thermodynamic properties of sodium deoxycholate at the gel-sol transition». <i>Journal of Molecular Liquids</i> , vol. 361, 2022	<a href="https://doi.org/10.1016/j.molliq.2022.119621">https://doi.org/10.1016/j.molliq.2022.119621</a>
Sedano, L. F., et al. «Maximum in density of electrolyte solutions: Learning about ion-water interactions and testing the	<a href="https://doi.org/10.1063/5.0083356">https://doi.org/10.1063/5.0083356</a>

Madrid-2019 force field». <i>Journal of Chemical Physics</i> , vol. 156, n.º 15, 2022	
Mocholí, Antonio, et al. «Variability of coil inductance measurements inside an interleaving structure». <i>Scientific Reports</i> , vol. 12, 2022	<a href="https://doi.org/10.1038/s41598-022-20391-5">https://doi.org/10.1038/s41598-022-20391-5</a>
Paredes, Ángel, et al. «On vortex and dark solitons in the cubic–quintic nonlinear Schrödinger equation». <i>Physica D: Nonlinear Phenomena</i> , vol. 437, 2022	<a href="https://doi.org/10.1016/j.physd.2022.133341">https://doi.org/10.1016/j.physd.2022.133341</a>
Salgueiro, José Ramón, et al. «Energy- and time-controlled switching of ultrashort pulses in nonlinear directional plasmonic couplers». <i>Optics Letters</i> , vol. 47, n.º 19, pp. 5136-5139, 2022	<a href="https://doi.org/10.1364/OL.472269">https://doi.org/10.1364/OL.472269</a>
Giménez Palomares, Fernando, et al. «Evaluation and Mathematical Analysis of a Four-Dimensional Lotka–Volterra-like Equation Designed to Describe the Batch Nisin Production System». <i>Mathematics</i> , vol. 10, n.º 5, 2022	<a href="https://doi.org/10.3390/MATH10050677">https://doi.org/10.3390/MATH10050677</a>
Cuesta Morales, Pedro, et al. «VARSE: Android app for real-time acquisition and analysis of heart rate signals». <i>International Journal of Medical Informatics</i> , vol. 160, 2022	<a href="https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104692">https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104692</a>
Codesido, María Lado, et al. «Reconocimiento de las emociones a través de la prosodia en español en personas con esquizofrenia». <i>Actas Españolas de Psiquiatría</i> , vol. 50, n.º 4, pp. 236-245, 2022	ISSN: 1578-2735

AÑO 2023

REFERENCIA	DOI
Iglesias Martínez, M. E., et al. «Automatic Classification of Field Winding Faults in Synchronous Motors Based on Bicoherence Image Segmentation and Higher Order Statistics of Stray Flux Signals». <i>IEEE Transactions on Industry Applications</i> , 59(4)	<a href="https://doi.org/10.1109/TIA.2023.3262220">https://doi.org/10.1109/TIA.2023.3262220</a>
Aldao Pensado, E., et al. «Deep Learning-Based Target Pose Estimation Using LiDAR Measurements in Active Debris Removal Operations». <i>IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems</i> , 59(5)	<a href="https://doi.org/10.1109/TAES.2023.3262505">https://doi.org/10.1109/TAES.2023.3262505</a>
Fernández de Córdoba, P., et al. «Design of an Algorithm for Modeling Multiple Thermal Zones Using a Lumped-Parameter Model». <i>Energies</i> , 16(5), 2247	<a href="https://doi.org/10.3390/en16052247">https://doi.org/10.3390/en16052247</a>
Mondelo, V., et al. «ECGDT: a graphical software tool for ECG diagnosis». <i>Multi-media Tools and Applications</i>	<a href="https://doi.org/10.1007/S11042-023-17101-2">https://doi.org/10.1007/S11042-023-17101-2</a>
Bairi, A., et al. «Experimental study on the influence of a conical cavity's inclination angle and aspect ratio on thermal behavior of a cone cooled with nanofluid saturated porous media». <i>Experimental Heat Transfer</i> , 36(7), pp. 970-983	<a href="https://doi.org/10.1080/08916152.2022.2084474">https://doi.org/10.1080/08916152.2022.2084474</a>

Reyes Pérez, C. A., et al. «Indoor Air Quality Analysis Using Recurrent Neural Networks: A Case Study of Environmental Variables». <i>Mathematics</i> , 11, 4873	<a href="https://doi.org/10.3390/math11244872">https://doi.org/10.3390/math11244872</a>
Grosfils, P., et al. «Kinetic control of liposome size by direct lipid transfer». <i>Journal of Colloid and Interface Science</i> , 652(B), pp. 1381-1393	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jcis.2023.08.059">https://doi.org/10.1016/j.jcis.2023.08.059</a>
Bar, L., et al. «QCM-D Study of the Formation of Solid-Supported Artificial Lipid Membranes: State-of-the-Art, Recent Advances, and Perspectives». <i>Physica status solidi (a)</i> , 220(22), 2200625	<a href="https://doi.org/10.1002/pssa.202200625">https://doi.org/10.1002/pssa.202200625</a>
Sarro, L. M., et al. «Ultracool dwarfs in Gaia DR3». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 669, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244507">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244507</a>
Martín, Elena B., et al. «3D active mixing of confined power law aqueous polymer solutions: a comparative numerical study». <i>International Journal of Numerical Methods for Heat and Fluid Flow</i> , vol. 33, n.º 3, pp. 974-997.	<a href="https://doi.org/10.1108/HFF-05-2022-0309">https://doi.org/10.1108/HFF-05-2022-0309</a>
Curhani, F., et al. «Development and evaluation of a low-cost aerosol generator for experimental inhalation exposure to particulate matter». <i>International Journal of Environmental Science and Technology</i> , 2023	<a href="https://doi.org/10.1007/s13762-023-04809-9">https://doi.org/10.1007/s13762-023-04809-9</a>

Aldao, Enrique, et al. «Validation of Solid-State LiDAR Measurement System for Ballast Geometry Monitoring in Rail Tracks». <i>Infrastructures</i> , vol. 8, n.º 4, 2023	<a href="https://doi.org/10.3390/infrastructures8040063">https://doi.org/10.3390/infrastructures8040063</a>
Gómez-Estaca, et al. «Structural, viscoelastic, and emulsifying properties of shrimp chitin nanowhisker dispersions as a function of acidic pHs». <i>Journal of Food Engineering</i> , vol. 351, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111519">https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111519</a>
Paredes, Ángel, et al. «Polygons of quantized vortices in Bose-Einstein condensates with a circular trap». <i>Physical Review E</i> , vol. 107, 2023	<a href="https://doi.org/10.1103/PhysRevE.107.044215">https://doi.org/10.1103/PhysRevE.107.044215</a>
Aldao, Enrique, et al. «Comparison of deep learning and analytic image processing methods for autonomous inspection of railway bolts and clips». <i>Construction and Building Materials</i> , vol. 384, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131472">https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.131472</a>
Coroas, Carlos, et al. «Numerical Modeling for the Prediction of Microstructure and Mechanical Properties of Quenched Automotive Steel Pieces». <i>Special Issue Heat Treatment of Metallic Materials in Modern Industry</i> , vol. 6, n.º 11, 2023	<a href="https://doi.org/10.3390/materials16114111">https://doi.org/10.3390/materials16114111</a>
Bello-Arufe, Aaron, et al. «Transmission Spectroscopy of the Lowest-density Gas Giant: Metals and a Potential Extended Outflow in HAT-P-67b». <i>Astronomical Journal</i> , vol. 166, n.º 2, 2023	<a href="https://doi.org/10.3847/1538-3881/ACD935">https://doi.org/10.3847/1538-3881/ACD935</a>

Bailer-Jones, et al. «Gaia Data Release 3: The extragalactic content». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243232">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243232</a>
Montegriffo, et al. «Gaia Data Release 3: The Galaxy in your preferred colours: Synthetic photometry from Gaia low-resolution spectra». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243709">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243709</a>
Lanzafame, et al. «Gaia Data Release 3: Stellar chromospheric activity and mass accretion from Ca II IRT observed by the Radial Velocity Spectrometer». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244156">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244156</a>
Schultheis, et al. «Gaia Data Release 3: Exploring and mapping the diffuse interstellar band at 862 nm». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243283">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243283</a>
Recio-Blanco, et al. «Gaia Data Release 3: Chemical cartography of the Milky Way». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243283">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243283</a>
Creevey, et al. «Gaia Data Release 3: Astrophysical parameters inference system (Apsis). I. Methods and content overview». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243688">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243688</a>
Delchambre, et al. «Gaia Data Release 3: Apsis. III. Non-stellar content and source classification». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243423">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243423</a>

Fouesneau, et al. «Gaia Data Release 3: Apsis. II. Stellar parameters». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243919">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243919</a>
Andrae, et al. «Gaia Data Release 3: Analysis of the Gaia BP/RP spectra using the General Stellar Parameterizer from Photometry». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243462">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243462</a>
Recio-Blanco, et al. «Gaia Data Release 3: Analysis of RVS spectra using the General Stellar Parameterizer from spectroscopy». <i>Astronomy and Astrophysics</i> , vol. 674, 2023	<a href="https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243750">https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243750</a>
Cerdeiriña, Claudio A., et al. «Liquid-Liquid Criticality in TIP4P/2005 and Three-State Models of Water». <i>Journal of Physical Chemistry B</i> , 2023	<a href="https://doi.org/10.1021/ACS.JPCB.3C00696">https://doi.org/10.1021/ACS.JPCB.3C00696</a>
González-Salgado, et al. «The temperature of maximum density of diluted aqueous solutions of non-polar solutes: A molecular simulation study using TIP4P/2005 water and LJ point solutes». <i>Journal of Molecular Liquids</i> , vol. 381, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2023.121815">https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2023.121815</a>
Piñeiro-Lago, Lorena, et al. «Large amplitude oscillatory shear stress (LAOStress) analysis for an acid-curd Spanish cheese: Afuega'l Pitu atroncau blancu and roxu (PDO)». <i>Food Hydrocolloids</i> , vol. 142, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2023.108720">https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2023.108720</a>

Franco, Inmaculada, et al. «Effect of Vacuum Packaging on the Biochemical, Viscoelastic, and Sensory Properties of a Spanish Cheese during Chilled Storage». <i>Foods</i> , vol. 12, n.º 7, 2023	<a href="https://doi.org/10.3390/FOODS12071381">https://doi.org/10.3390/FOODS12071381</a>
Bar, et al. «Effect of diphenylalanine on model phospholipid membrane organization». <i>Journal of Molecular Liquids</i> , vol. 384, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2023.122196">https://doi.org/10.1016/J.MOLLIQ.2023.122196</a>
Veiga López, et al. «Influence of low-temperature chemistry on steady detonations with curvature losses». <i>Proceedings of the Combustion Institute</i> , vol. 39, n.º 3, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.proci.2022.11.001">https://doi.org/10.1016/j.proci.2022.11.001</a>
Weng, et al. «Effect of ozone addition on curved detonations». <i>Combustion and Flame</i> , vol. 247, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2022.112479">https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2022.112479</a>
Rubio Rubio, et al. «Suppression of thermoacoustic instabilities by flame-structure interaction». <i>Proceedings of the Combustion Institute</i> , vol. 80, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.proci.2022.07.165">https://doi.org/10.1016/j.proci.2022.07.165</a>
Mejía-Botero, et al. «Minimum tube diameters for detonation propagation in CH <sub>4</sub> /H <sub>2</sub> -air mixtures: Implications for natural gas cooktop burners». <i>Journal of Loss Prevention in the Process Industries</i> , vol. 39, n.º 3, 2023	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jlp.2022.104919">https://doi.org/10.1016/j.jlp.2022.104919</a>
Menduiña, et al. «Pulsed 193 nm Excimer laser processing of 4H-SiC (0001) wafers with radiant exposure dependent in situ	<a href="https://doi.org/10.1016/j.mssp.2023.107839">https://doi.org/10.1016/j.mssp.2023.107839</a>

reflectivity studies for process optimization». <i>Materials Science in Semiconductor Processing</i> , vol. 168, 2023	
Diz Bugarín, et al. «New electronic implementation of the timestamps method intended for high resolution comparison of laser wavelengths». <i>Review of Scientific Instruments</i> , vol. 94, n.º 9, 2023	10.1063/5.0127075
Gámez, et al. «Building a Hofmeister-like series for the maximum in density temperature of aqueous electrolyte solutions». <i>Journal of Molecular Liquids</i> , vol. 377, 2023	10.1016/j.molliq.2023.121433
Martín Ortega, et al. «Model based optimization of a resin-impregnated paper air-drying line». <i>Drying Technology</i> , vol. 41, n.º 9, 2023	10.1080/07373937.2022.2161563
Fontenla Carrera, et al. «A Benchmarking of Commercial Small Fixed-Wing Electric UAVs and RGB Cameras for Photogrammetry Monitoring in Intertidal Multi-Regions». <i>Drones</i> , vol. 7, n.º 10, 2023	<a href="https://doi.org/10.3390/drones7100642">https://doi.org/10.3390/drones7100642</a>