



Memoria de actividad 2020

Instituto CRETUS

La propuesta del *Instituto Cross-Research in Environmental Technologies* fue aprobada por el Consello de Goberno de la USC en fecha 1 de diciembre de 2017. En 2018 se establecieron los pasos necesarios para formalizar su creación mediante un reglamento interno. En marzo de 2019 se constituyó formalmente un Comité Científico Evaluador (CCE) integrado por 8 investigadores de gran relevancia internacional en las diferentes áreas temáticas contempladas en la agenda científica del Instituto (Tabla 1). Los miembros del comité ocupan cargos directivos en sus centros, estando 3 de ellos entre los investigadores altamente citados (1% con mayor índice de citas a nivel mundial). La función principal del CCE fue realizar la evaluación de los investigadores adscritos al Instituto CRETUS en julio de 2019.

Tabla 1. Composición del comité científico evaluador del instituto CRETUS.

Nombre	Institución	Ámbitos de investigación
Despo Fatta-Kassinou	University of Cyprus	Tratamiento, gestión y reúso de aguas y aguas residuales
Huub Rijnaarts	Wageningen University and Research (Holanda)	Tecnologías ambientales aplicadas a aguas, sedimentos y biorremediación
Kelly Fielding	University Queensland (Australia)	Psicología social y ambiental
Manel Poch	Universitat de Girona (España)	Sistemas de ayuda a la toma de decisiones. Gestión integral del ciclo del agua
Mira Petrovic	ICRA Institut Català de Recerca de l'Aigua (España)	Química analítica. Análisis de contaminantes emergentes
Pedro Álvarez	Rice University (EE.UU)	Biorremediación, Nanotecnología, Sostenibilidad ambiental
Philippe Ch. Baveye	Université Paris-Saclay (París)	Química, física y microbiología del suelo. Geofísica Ambiental
Walter R. Stahel	Product-Life Institute Geneva (Suiza)	Economía circular

El *Plan Estratégico (PE)* de CRETUS está estructurado en 4 *EJES* dentro de los cuáles se enmarcan las diferentes acciones que se van desarrollando.

- *EJE DE CONOCIMIENTO.* Define la estrategia de producción científica y concreta el enfoque singular de investigación y los ámbitos de investigación de la Agrupación.
- *EJE DE TALENTO.* Contempla las acciones orientadas a dar soporte a la carrera científica de sus investigadores, incluyendo acciones para la atracción de talento.
- *EJE DE INNOVACIÓN Y SOCIEDAD.* Concreta las actividades para desarrollar proyectos en colaboración con el tejido productivo, promoviendo la puesta en valor de los resultados de la Agrupación. Además, aborda las actividades de integración con la Sociedad, incluyendo acciones de difusión y de igualdad de género.

- *EJE DE GOBERNANZA.* Establece las normas para una investigación de calidad, desarrolla un modelo de gobierno abierto a la sociedad, se dota de capacidad propia de gestión, y monitoriza el impacto de CRETUS.

Su agenda de investigación se estructura en 5 *LÍNEAS* entorno a las cuales se conciben las nuevas áreas de trabajo y proyectos centrados en el ciclo del agua, suelo, residuos o aire, siempre bajo el umbral de la sostenibilidad ambiental, económica y social (Figura 1).

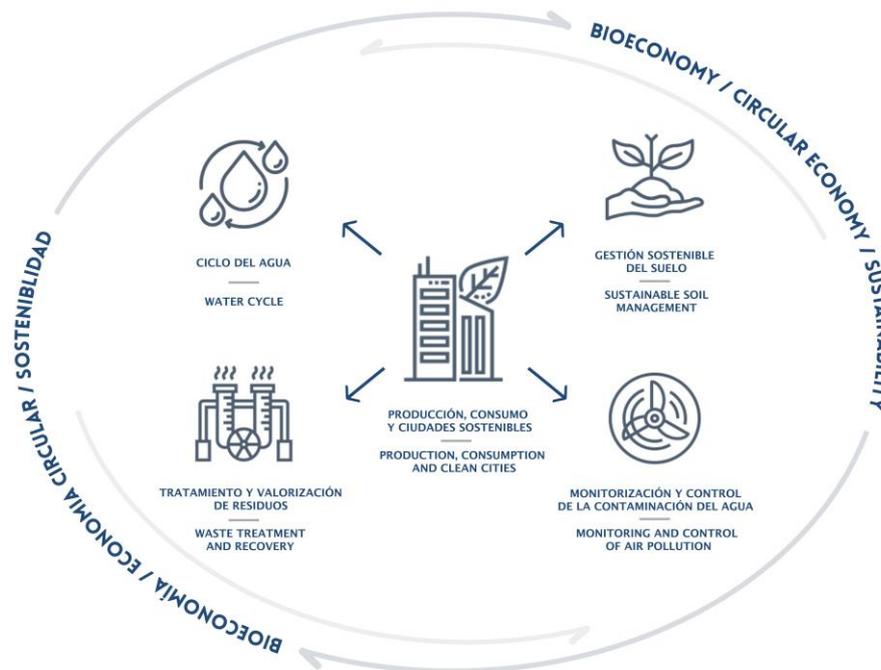


Figura 1. Ámbitos de Investigación. Gestión del ciclo del agua; 2. Gestión sostenibles del suelo; 3. Tratamiento y valorización de residuos; y 4. Monitorización y control de la contaminación del aire. 5. Producción, consumo y ciudades sostenibles.

Las principales ACCIONES DESARROLLADAS EN LOS DIFERENTES EJES se describen en las siguientes secciones. El principal esfuerzo sigue centrado en impulsar la integración de las capacidades de investigación para avanzar en el planteamiento de proyectos integrales, tratando de resolver los problemas medioambientales más relevantes con una aproximación holística, aplicando tecnología puntera y bajo una perspectiva de sostenibilidad en línea con las nuevas tendencias en economía circular.

LÍNEAS DE TRABAJO Y ACCIONES PRIORITARIAS EN EL EJE CONOCIMIENTO (C).

Actualización de la Agenda de Investigación

La visión integradora de las diversas capacidades que aportan los investigadores a CRETUS (Tabla 2) permite plantear proyectos integrales que comprenden el *DIAGNÓSTICO* de un problema, el desarrollo de su *SOLUCIÓN TECNOLÓGICA* y la evaluación de su *IMPACTO* mediante criterios ambientales, sociales y económicos. Esta orientación representa una estrategia original de investigación e innovación tanto en el entorno nacional como internacional, que permite abordar los nuevos retos ambientales desde una perspectiva holística y contemplando la complejidad creciente de los nuevos proyectos en este ámbito. Por ejemplo, es poco viable en la actualidad

resolver un problema ambiental con una tecnología eficaz, pero que no contemple posibilidades de recuperación de recursos, garantice su eficiencia energética o no sea aceptada socialmente.

Tabla 2. Capacidades de los grupos de CRETUS.

DIAGNÓSTICO	TECNOLOGÍAS	IMPACTO
<ul style="list-style-type: none"> • Microcontaminantes orgánicos • Contaminación biológica • Físicoquímica de aguas naturales • Ecotoxicología • Microbiología 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de aguas • Tratamiento de residuos • Calidad de aire • Recuperación de suelos contaminados • Post-tratamiento y desinfección • Biorrefinería y valorización de recursos • Producción sostenible • Modelización ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto ambiental • Análisis de ciclo de vida • Viabilidad económica • Riesgo ambiental • Percepción y aceptación social • Economía circular • Eficiencia energética • Planificación territorial • Sumideros de carbono • Aspectos legales

Como instrumento dinámico que es, su contenido y estructura se van actualizando regularmente a través de talleres y seminarios científicos, así como de jornadas y actividades abiertas a la sociedad y al tejido productivo.

En esta línea, en enero de 2020 se realizó un taller de integración (Figura 2) con el objetivo de reforzar el conocimiento mutuo, favorecer el trabajo colaborativo y seguir trabajando en la alineación de la agenda con las capacidades y retos.



Figura 2. Taller de integración entre investigadores (R2, R3 y R4) de CRETUS. Enero 2020.

Una de las decisiones importantes relativas a la agenda de investigación consistió en potenciar el concepto de “Área de investigación” en la que se pueden integrar investigadores de diferentes disciplinas que no habían colaborado previamente, dando lugar a la formulación de ideas intergrupales. Se definen un total de 10 (Figura 3), indicándose para cada una de ellas los investigadores participantes (cada investigador puede figurar hasta en tres áreas de trabajo, en función de la mayor o menor versatilidad de sus capacidades), las metodologías empleadas, los tipos de proyecto que pueden abordar, etc.



Figura 3. Áreas de investigación.

Fomento de la colaboración externa

Con el objetivo de fomentar la *movilidad internacional* y que los doctorandos de CRETUS accedan a la Mención Internacional, se lanzó una convocatoria de becas para la financiación de estancias en centros de prestigio internacional. En este sentido, se han aprobado 4 estancias predoctorales en los centros Leeds University Business School (Reino Unido), University of Ireland, Utrecht University (Holanda) y Delft University of Technology (Holanda). Lamentablemente dichas estancias no han podido ejecutarse por las restricciones de movilidad asociada a la COVID.

Los grupos de CRETUS participan en *redes temáticas* tal y como se muestra en los siguientes ejemplos. El Biogroup participa además como socio en las Redes de Excelencia “Biotecnología para la Lignocelulosa: hacia el uso integral de la biomasa vegetal como materia prima renovable (RED LIGNOCEL)”, coordinada por el Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC) y en la de “Biorrefinerías Sostenibles” coordinada por la Universidad del País Vasco. Además, Sara González García forma parte del equipo directivo de la “Red Española de Análisis de Ciclo de Vida” y participa en la Red Leonardo perteneciente a la Fundación BBVA. GIPA forma parte de la Red INMUNOGENOM (Inmunogenómica de enfermedades de peces y moluscos, Xunta de Galicia). ICEDE participa en el programa Erasmus+ EURIPER (EU Regional and Innovation Policies and Peripheral Regions, CE), ECOTOX en la red gallega “Alien Species Network” y GFNL participa en la Acción COST Flowing Matter -MP1305.

Otra fórmula promovida en CRETUS para impulsar las colaboraciones con otros grupos afines consiste en la organización de actividades de difusión y formación científica. En esta línea se ha propuesto la organización del curso de verano en la USC sobre “Unha aproximación ambiental aos Obxectivos de Desenvolvemento Sostible no marco da Economía Circular”, que lamentablemente tampoco pudo celebrarse debido a la COVID. Este tipo de actividades tienen el valor añadido de visibilizar la marca CRETUS, ayudando a atraer talento o posibles socios en proyectos competitivos.

Fomento de la colaboración interna

Desde CRETUS se fomentan *actividades de integración interna* que promuevan el conocimiento mutuo de las investigaciones que se están desarrollando en los diferentes grupos de investigación, al considerarse un paso previo imprescindible para el desarrollo de acciones colaborativas. En el 2020 esta interacción se promovió entre los investigadores más jóvenes (R1 y R2) a través de la organización del *4º Simposio en Tecnologías Ambientales*. Contó con la participación de 35 investigadores procedentes de 11 grupos de investigación. Se presentaron un total de 26 ponencias orales y 6 presentaciones flash de póster. Con el objetivo de fomentar el esfuerzo en la preparación de los trabajos y la exposición, se diseñó un programa de premios a las mejores presentaciones orales y de póster. Además del conocimiento mutuo, estas actividades sirven para trabajar y mejorar las capacidades de los investigadores en comunicación científica.



Figura 4. Simposio Jóvenes Investigadores. ETSE, USC. 10/09/2020

Visibilidad

La actividad principal para fomentar la visibilidad en el eje conocimiento consiste en dar las pautas a los investigadores para la inclusión de la Afiliación CRETUS en su producción científica. El criterio acordado consiste en incluir como centro al Instituto CRETUS, manteniendo la mención a los departamentos en los que se está desarrollando el trabajo.

LÍNEAS DE TRABAJO Y ACCIONES PRIORITARIAS EN EL EJE TALENTO (T).

Desarrollo profesional

Se establecen diferentes actividades para soportar y *potenciar la carrera profesional* de los investigadores en sus diferentes etapas de desarrollo. En esta línea una de las apuestas más destacables fue la puesta en marcha de un *Programa de Mentorización pionero en la USC*. Este programa pretende que, de forma temprana, los doctorandos conciben y organicen su plan de desarrollo profesional más allá de la realización de su Tesis. El programa cuenta actualmente con 15 parejas de mentores-mentorizados, organizados de tal forma que ambos procedan de diferentes disciplinas, garantizando así que el mentor no interfiera en el plan de investigación del doctorando. Las principales acciones en 2020 relacionadas con este programa consistieron en realizar una evaluación sobre su funcionamiento y organizar una actividad formativa de refuerzo para el uso de herramientas para la mentorización, siguiendo las sugerencias de los mentores.



Figura 5. Taller formativo en herramientas para el mentoring. CATEMO (Microsoft Teams).

Atracción de Talento

Conscientes de que para atraer a los mejores estudiantes para que inicien su carrera investigadora en CRETUS, es importante la difusión en la etapa de máster, seguimos apostando por la participación conjunta en la docencia del *Máster en Ingeniería Ambiental*. Este máster se ha consolidado como una oferta formativa de primer nivel, hasta el punto de que lleva varios años como primero en el ranking de másteres de Gestión y Tecnología ambiental en España publicado por el diario "El Mundo". Este reconocimiento se hizo aún más visible en 2020, cuando la Consellería de Educación, Universidad y Formación Profesional de la Xunta de Galicia le concedió en Julio la mención de Máster Universitario Excelente. Además, varios investigadores de la Agrupación trabajaron muy activamente en la puesta en marcha del nuevo *Grado en Biotecnología* que se implantó por primera vez en la USC el curso 2018-19, y en el que ahora tienen un papel muy relevante como docentes.

CRETUS apuesta por destinar una parte muy significativa de su presupuesto a la *contratación de investigadores pre o postdoctorales junior*, cuya dirección de trabajos se lleve a cabo de manera conjunta entre varios grupos. Por esta vía se han contratado 3 investigadores predoctorales en 2020 (Tabla 3). El avance de estos trabajos de investigación fue muy satisfactorio en lo que respecta la cooperación entre grupos e incluso se han alcanzado ya resultados para publicaciones conjuntas (1 artículo publicado, 1 enviado y 1 en preparación; varias noticias en prensa). Además, se ha contratado una investigadora postdoctoral para la aplicación de técnicas microbiológicas a los procesos de tratamiento de aguas residuales y residuos, como temática transversal a varias líneas de investigación de CRETUS. Cabe destacar que esta investigadora consiguió la aprobación de un proyecto en la convocatoria JIN del Plan Nacional de Investigación en 2020.

Tabla 3. *Proyectos colaborativos CRETUS 2019-2020.*

Título del proyecto	Investigador contratado	Supervisor	Colaboraciones
Estrategias Colaborativas para la Obtención, Caracterización y Aplicación de Extractos Bioactivos de Origen Natural	Aly Jesús Castillo Zamora	Marta Lores (Lidsa)	Ambiosol, Aquabiotec
Extracción mejorada de petróleo mediante del control de la viscosidad en la interfase	Néstor Tafur	Alberto Pérez Muñuzuri (GFNL)	Equifase
Desarrollo de metodologías analíticas para el seguimiento de antibióticos y sus productos de transformación durante el tratamiento de aguas residuales	Lúa Vázquez Ferreiro	María Llompарт (Lidsa)	Biogroup

LÍNEAS DE TRABAJO Y ACCIONES PRIORITARIAS EN EL EJE INNOVACIÓN Y SOCIEDAD (IS).

Comunidad de Innovación

CRETUS quiere posicionarse ante las Administraciones y empresas para contribuir a la resolución de los retos sociales relacionados con el medio ambiente. Para ello se mantienen *reuniones específicas* que permiten dar a conocer las capacidades y estrategia de investigación de CRETUS y contrastarlas con las necesidades del actual contexto socio-económico. El 13 de enero de 2020 se mantuvo una reunión con la Directora Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático y el 12 de febrero de 2020 con la Directora de de Augas de Galicia, en ambos casos reuniendo un equipo de personal técnico en la Administración responsable de las diferentes áreas relevantes para CRETUS. La reunión con Augas de Galicia derivó en que CRETUS colaborase en la definición de los retos planteados en la convocatoria Innovaugas 4.0. Además, participó en 6 propuestas en la consulta previa al mercado lanzada por este programa.

Cabe destacar el papel promotor de CRETUS en la creación de estructuras para la colaboración con investigadores y agentes externos del contexto gallego.

- Se ha promovido la creación de la *Asociación REGATA* “Rede Galega de Tecnoloxías Ambientais” con 19 grupos de investigación del SUG, a partir de la experiencia adquirida en la Rede Galega de Tratamento de Augas constituida en 2014 en el marco del Programa de Consolidación de Unidades de Investigación Competitivas del SUG.
- Desde CRETUS se ha liderado una iniciativa para la creación de un *Clúster Empresarial VIRATEC* “Soluciones ambientales y Economía Circular” cuya constitución tuvo lugar en noviembre de 2020. Formarán inicialmente parte del mismo unos 46 empresas y entidades correspondiéndole a CRETUS un puesto en la junta directiva.

Valorización y transferencia

La *Transferencia Tecnológica* se plantea en CRETUS fomentando una estrecha colaboración con las empresas del sector, bien sea mediante la subcontratación de trabajos o a través del desarrollo conjunto de nuevos procesos. Por esta vía, en el año 2020 la Agrupación ha logrado captar aproximadamente 125.000 € a través de 7 contratos, si bien cabe destacar que en los últimos años la mayor parte de las colaboraciones con empresas se vehiculizan a través de la participación conjunta en proyectos de H2020. De hecho, en el año 2020 la financiación por esta vía supuso un 43% de la financiación captada (Figura 6). Se realizan también medidas más emprendedoras, como la creación de empresas de base tecnológica. Es el caso de la empresa bFLOW, promovida por Alberto Pérez Muñuzuri, María Teresa Flores, María Aymerich y Ezequiel Álvarez, y que fue constituida en Mayo de 2020. En CRETUS hay activas 40 patentes, que dieron lugar a la firma de 9 contratos de licencia y a la creación de 2 spin-off (i-CODA, i-Grape Laboratory).

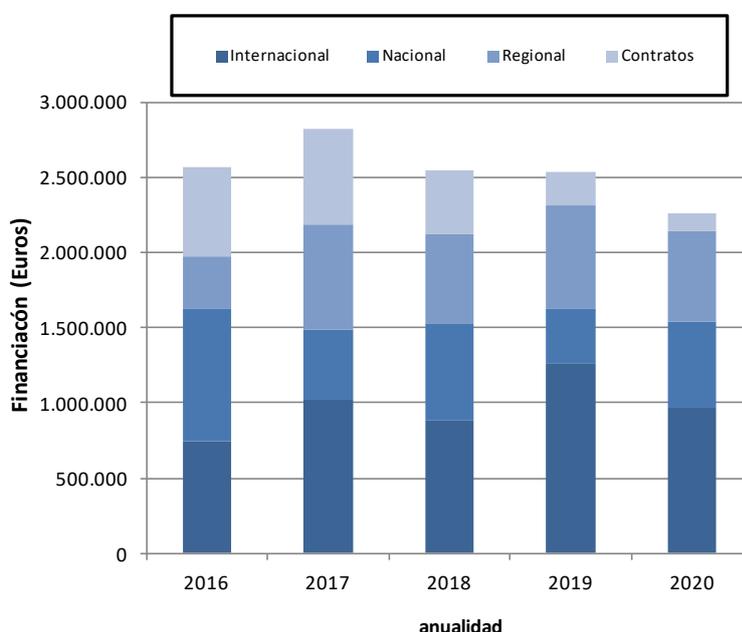


Figura 6. Recursos captados según organismo financiador.

Seminarios y conferencias

Se está participando en acciones de *Divulgación Científica y Social*, a través de eventos como: Jornada Camiñando cara a unha Economía Circular en Galicia (Consello de Cultura Galega, Gumersindo Feijoo); Llevando la Ingeniería Química al Instituto (Ferias de Profesionales en Institutos de Secundaria, Almudena Hospido); Homenaje a Concepción Arenal (Lidsa); Día da muller e nena na ciencia (organizado por Ecotox); Na saúde e na enfermidade (e ata que a morte nos separe?) (Nerd Nite, Jesús Romalde); Ciclo de videoconferencias sobre a COVID-19 (RAGC y USC, Jesús Romalde, J. Manuel Sabucedo, Alba Nogueira); “Research pitches contest” (Grupo Compostela de Universidades, con la participación de varios investigadores predoc de CRETUS), etc.

Es habitual que investigadores de Cretus participen activamente en la *Organización de Seminarios y Congresos*, tanto a nivel nacional como internacional:

- I Congreso Internacional de Innovación e Economía Circular organizado por la red RNI y el grupo ICEDE de la USC con la colaboración de CRETUS. 26-27 Marzo 2020. Evento internacional con más de 140 participantes (organización online debido a la pandemia).
- La crisis del coronavirus: contexto, efectos económicos y posibles respuestas. ICEDE. 22 Abril 2020. Evento regional con casi 60 participantes (organización online debido a la pandemia).
- Otros seminarios técnicos más específicos:
 - Policy packages, metodoloxía, aplicación e resultados do proxecto R2Pi. Noviembre 2020.
 - Seminario técnico sobre Nanomateriales y su aplicación en Tecnologías Ambientales. Febrero 2020
 - Conversaciones Iberoamericanas. Conferencias de la Cátedra Iberoamericana que dirige María Cadaval. Curso 2020-2021

Web y redes sociales

Mejora del rendimiento y navegabilidad web. El servidor en el que se encontraba alojada la web reportaba una velocidad de carga de casi 20 segundos por cada página, cuando hoy en día el tiempo de carga de una web aceptable está en torno a los 2-3 segundos. Esto repercute muy negativamente en el rendimiento y navegabilidad de la web, pudiendo provocar el abandono de la página por parte del usuario antes incluso de la carga completa. Entre marzo y abril de 2020 se llevó a cabo la migración de la web a un servidor externo, mejorando muy notablemente la rapidez en la carga y la navegación entre páginas, así como la gestión de contenido (actualmente menos de 3 segundos).

Mejora de la versión en inglés. La versión en inglés de la página web funcionaba con plugin de traducción web, pero por conflictos con el antiguo servidor hacía unas traducciones erróneas, lo que no daba buena imagen de cara a la proyección internacional que se busca. Con la migración a otro servidor, también se aprovechó para duplicar la web y construir desde cero una versión en inglés con traducción directa.

Más presencia a las personas. Se decide crear un apartado propio en la barra de menú para el personal que constituye CRETUS (“Equipo”), antes ubicado en un subapartado del menú “Sobre Cretus”.



Figura 7. “Equipo” como un apartado propio en la barra de menú.

En este apartado también hay una mejora en cómo se dispone la información relativa a los investigadores postdoctorales, en línea con el estilo que tiene la sección de profesores (Figura 8).

Videos. Se ha añadido más contenidos a esta sección multimedia, con la incorporación de videos de investigadores de CRETUS en medios de comunicación. También se empieza a hacer uso del canal de Youtube. A pesar de que estaba prevista la producción propia de videos, la crisis sanitaria no hizo posible ejecutar los planes previstos.

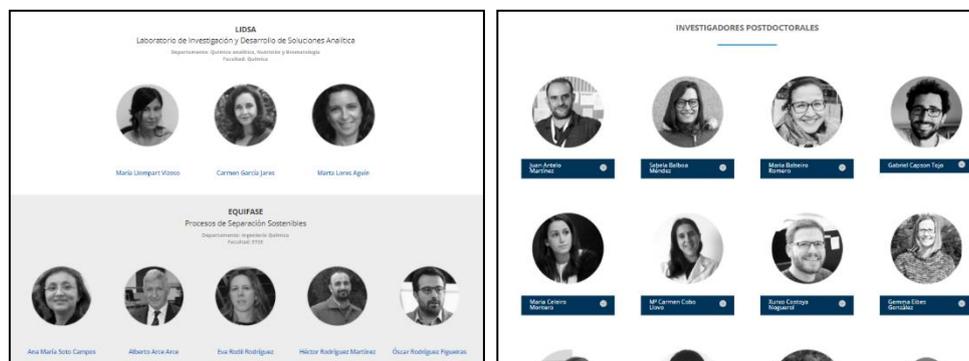


Figura 8. Adaptación del estilo del perfil de investigadores postdoctorales al de profesores.

Twitter. Se han publicado un total de 135 tweets de contenido propio (sin contar re-tweets) frente a los 65 del periodo pasado y de 35 del anterior, lo que refleja una clara apuesta por el uso de esta red como medio de comunicación y difusión de CRETUS.

Presencia de CRETUS en medios de comunicación

La presencia de CRETUS en prensa aumentó de forma importante, con un total de *14 noticias sobre trabajos de investigación de temáticas variadas*: Dieta atlántica sostenible, Análisis de suelos urbanos, Análisis de la sostenibilidad en municipios, Detección de material genético del SARS-COV-2 en lodos de depuradora, Presencia de metales pesados en suelo agrícola, recuperación de suelos hiperácidos, aguas y ecosistemas de una mina de uranio en Salamanca, vermicompostaje para la economía circular y la viticultura sostenible, Utilización de antenas para la medición de la calidad del aire, Revalorización de microalgas, Concesión de proyectos I+D+i. Las noticias, la mayoría publicadas a página completa en medios generalistas a nivel autonómico, trascendieron a otros medios especializados, prensa digital y televisión.

Además, los trabajos de investigación resultantes de las *tesis doctorales* y se publicaron en 10 notas de prensa y 2 vídeos, que en algunos casos trascendieron a otros medios como por ejemplo a la radio.

Otras de las apariciones de CRETUS en medios de comunicación fueron a través de *premios o menciones* concedidos a alguno de sus proyectos, o a sus investigadores. Se registran un total de 9 noticias sobre premios.

En 2020 hay, además, un aumento del interés en los medios sobre la *excelencia de los investigadores de CRETUS* registrándose un total de 19 entrevistas para artículos y noticias de opinión sobre temas ambientales.

LÍNEAS DE TRABAJO Y ACCIONES PRIORITARIAS EN EL EJE GOBERNANZA (G).

Fortalecimiento de la participación en proyectos

Se está avanzando en la elaboración de una estrategia conjunta de *captación de fondos* que contemple diferentes oportunidades de financiación en programas nacionales y europeos con el

objetivo de incrementar y diversificar las oportunidades. El objetivo de CRETUS es por un lado promover la participación de sus grupos en nuevas convocatorias, así como potenciar las colaboraciones inter-disciplinares en los proyectos. Actualmente se participa conjuntamente en 5 proyectos europeos y 6 financiados por organismos nacionales o regionales. Además, se han presentado otras 16 solicitudes conjuntas fundamentalmente a nivel internacional que no fueron concedidas o están pendientes de resolución.

Monitorización

El objetivo de *monitorizar* CRETUS haciendo el seguimiento anual de los diferentes indicadores incluidos en el PE es verificar los progresos y los resultados alcanzados en los diferentes ejes estratégicos, así como el impacto conseguido en cada uno de ellos. Los indicadores alcanzados en la anualidad 2020 se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Indicadores 2020.

RESULTADOS	Nº	€
Tesis	8	
Actividad I+D	16	1.785.753,00 €
Proyectos estatales	10	1.089.996,00 €
Programa redes de excelencia y otros	3	54.518,00 €
Retos Mineco	7	1.035.478,00 €
H2020	2	389.667,00 €
Otros internacionales	4	306.090,00 €
Programa Interreg	2	203.109,00 €
Programa APCIN (ERA-NET, JPI)	2	102.981,00 €
Convenios y contratos	7	117.416,00 €
Contratos	3	50.499,00 €
Convenios	4	66.917,00 €
Publicaciones		
Total publicaciones (WoS)	117	
Publicaciones en revistas Q1	86	
Publicaciones en revistas D1	50	
Libros y capítulos de libros	22	
Actas de congresos internacionales	39	
Patentes y registros en explotación	9	
Patentes internacionales	5	
Patentes nacionales	4	

Empresas creadas	1
OTROS INDICADORES	
Publicaciones conjuntas	7
Proyectos con participación de más de un grupo	5 (+ 5 solicitados)
Organización de actividades de integración	4



María Teresa Moreira Vilar

Directora Comisaria CRETUS