ComFuturo
Ciencia, Juventud
y Talento

# ComFuturo

## RESÚMENES DE LOS PROYECTOS DE LA TERCERA EDICIÓN DE COMFUTURO

Fundación General CSIC

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Sklodowska-Curie grant agreement Nº 101034263

# 1

## Herramientas genéticas para comprender el origen de los animales a partir de sus antepasados unicelulares

**MARTA ÁLVAREZ PRESAS**
Instituto de Biología Evolutiva (IBE)

**REGULOMICS**

La complejidad de los animales nos asombra a todos, y con razón. Los animales son increíbles en muchos sentidos, desde el punto de vista conductual, morfológico y genético. Pero sigue siendo un misterio el saber cómo evolucionaron los animales multicelulares a partir de sus antepasados unicelulares. El proyecto REGULOMICS propone utilizar herramientas genéticas para estudiar cómo se regulan, activan y desactivan los genes de las células en aquellos organismos unicelulares, para comprender su evolución hacia formas multicelulares más complejas. Los resultados obtenidos supondrán una importante contribución a la Biología y a otras disciplinas relacionadas, como la Genómica, la Biología Evolutiva, la Microbiología y la Biología Celular. Pero, además, este conocimiento sobre el origen de las redes de regulación genética, arrojará pistas importantes sobre las causas de enfermedades humanas, como el cáncer, directamente relacionadas con la pluricelularidad.

# 2

## Descomposición de bioplásticos y su efecto en los ecosistemas de agua dulce ante las amenazas del cambio global

**BERTA BONET SÁNCHEZ**
Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB)

**BioPlastEffect**

Los plásticos están muy presentes en nuestra vida diaria, pero su alta persistencia y degradación en microplásticos los convierte en una gran amenaza ambiental. Alternativamente, se han desarrollado los bioplásticos, biodegradables por microorganismos o producidos a partir de biomasa, aunque aún se desconoce el impacto que su mayor uso puede causar en el medio. El proyecto BioPlastEffect quiere explorar y proporcionar nuevo conocimiento sobre los efectos y la descomposición de los bioplásticos en los ecosistemas de agua dulce en las condiciones de cambio global actuales y futuras. Los resultados servirán para evaluar, predecir y mitigar los efectos de los bioplásticos en los ecosistemas fluviales y en la calidad del agua. Más allá del ámbito científico, proporcionarán información nueva y relevante para la producción y regulación de estos materiales, con el fin último de lograr que se conviertan en una alternativa real a los plásticos convencionales.

# 3

## Nanomateriales para la captación del $CO_2$ ambiental y su conversión en biocombustible

**GUSTAVO JAVIER CHACÓN ROSALES**
Instituto de Tecnología Química (ITQ)

**SUNAPPLIGHT**

El dióxido de carbono ($CO_2$) es ampliamente aceptado como el principal responsable del efecto invernadero que causa el aumento de la temperatura global del planeta. El proyecto SUNAPPLIGHT propone desarrollar un novedoso nanomaterial capaz de capturar y activar hidrógeno y $CO_2$ y convertirlos a metanol usando la luz solar. Este método, que toma como inspiración el proceso natural de la fotosíntesis, ofrece una solución factible y escalable para producir metanol, cuyo potencial como biocombustible contribuiría a reducir significativamente las emisiones de carbono al ambiente. SUNAPPLIGHT representa una solución verde y sostenible que puede contribuir a hacer frente al cambio climático.

# 4

## Pronóstico de los peligros volcánicos basado en el estudio de las condiciones hidrogeológicas provocadas por el calentamiento global

**XAVIER DE BOLÓS GRANADOS**
Geociencias Barcelona (GEO3BCN)

**ClimeErupt**

Entre los desafíos más importantes de la vulcanología está el comprender los factores que aumentan la explosividad de las erupciones volcánicas, como la presencia de agua subterránea. El proyecto ClimeErupt busca mejorar el conocimiento de los peligros volcánicos mediante el estudio de las futuras condiciones hidrogeológicas que pueden producirse debido al calentamiento global. Se trata de un nuevo enfoque sobre cómo la emergencia climática puede variar los acuíferos y, en consecuencia, modificar e l comportamiento de los volcanes. En último término, se pretende desarrollar una nueva herramienta para el pronóstico de erupciones en las que interaccionan magma y agua bajo los efectos del cambio climático y que, por tanto, sea de utilidad para gestionar y mejorar la resiliencia de las sociedades en regiones volcánicas activas.

5

## Biotecnología para revalorizar residuos de lignina en derivados químicos para la generación de bioplásticos

**CARLOS DEL CERRO SÁNCHEZ**
Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas (CIB)

**RELAY**

El proyecto RELAY tiene por objetivo contribuir a desbloquear el enorme potencial industrial de la lignina, un biopolímero residual generado masivamente en la agricultura y otras actividades, que está infrautilizado a pesar de tener alto potencial de producir productos químicos de valor añadido. El proyecto pretende generar nuevos biocatalizadores basados en levaduras (organismos fácilmente manipulables genéticamente para que actúen como fábricas celulares), capaces de integrar varios pasos de la revalorización de la lignina: su despolimerización seguida de la producción de moléculas que sirvan en última instancia para generar bioplásticos de forma más sostenible. Además se darán los primeros pasos para su escalado industrial. Por tanto, este proyecto representa una novedosa aproximación biotecnológica para reciclar los residuos de lignina, contribuyendo así a un modelo de economía circular.

6

## Las raíces históricas del conflicto político en Cataluña

**STEFANO FALCONE**
Instituto de Análisis Económico (IAE)

**PROPERTY AND CLASS**

PROPERTY AND CLASS busca esclarecer las raíces históricas de los conflictos redistributivos y de las antagónicas posiciones políticas de la izquierda y de la derecha. Con este objetivo, el proyecto estudiará el legado de la Reconquista en Cataluña entre los siglos VIII y XII y los distintos niveles de desigualdad en la propiedad de la tierra que produjo para explicar patrones de conflicto político desde principios del siglo XX. Los resultados, que situarán el origen de las diferencias políticas actuales entre la derecha y la izquierda en un proceso, la Reconquista, que ocurrió más de hace mil años, facilitarán el entendimiento entre las distintas partes implicadas, poniendo de manifiesto la raíz histórica de sus posiciones políticas. Asimismo, podrán servir de estímulo a otras investigaciones que pretendan revelar el fundamento histórico de los conflictos redistributivos contemporáneos.

7

## Plataforma escalable y energéticamente eficiente para una computación cuántica potente y sostenible

**JOSÉ CARLOS GARCÍA-ABADILLO URIEL**
Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM)

**QScaleUp**

La computación cuántica tiene enormes posibilidades para impactar en distintas áreas como la química o la ciberseguridad. Sin embargo, el potencial real de los ordenadores cuánticos solo se alcanzará cuando se pueda escalar eficientemente el número de cúbits que usan, que son la unidad fundamental de información de estos ordenadores. Un ordenador cuántico a gran escala requeriría miles de estas unidades que a su vez necesitarían para funcionar grandes cantidades de energía, motivo por el cual es esencial encontrar plataformas y métodos óptimos de escalado. El proyecto QScaleUp se centra en investigar un tipo concreto de plataforma de procesadores cuánticos, la basada en la manipulación de cúbits de espín en semiconductores, que reduce significativamente los requisitos de energía para la manipulación y, potencialmente, la refrigeración. Esto le confiere claras ventajas como plataforma escalable y energéticamente eficiente en el desarrollo de ordenadores cuánticos potentes y sostenibles.

8

## Nuevo acero inoxidable de altas prestaciones para la fabricación de piezas industriales de nueva generación

**LUCÍA MORALES RIVAS**
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM)

**AUSTANDING**

El proyecto AUSTANDING propone el diseño y la fabricación aditiva de un nuevo acero inoxidable con características especiales que posea una combinación adecuada de resistencia, ductilidad y tenacidad y a la vez mantenga altos niveles de resistencia a la corrosión. Este innovador proceso de fabricación, basado en la impresión 3D capa a capa, permite la elaboración de piezas de acero con las altas prestaciones mencionadas y geometrías complejas que no han podido lograrse hasta ahora, lo cual se aplicará a la producción de intercambiadores de calor de próxima generación, unos dispositivos ampliamente usados y demandados por múltiples sectores industriales. La naturaleza de los procesos empleados en la fabricación de este acero contribuirá a avanzar hacia un modelo de industria siderúrgica con cero emisiones netas de carbono. Por otro lado, al ser una fabricación que busca materiales con una composición química lo más simple posible y que minimiza la utilización de metales escasos, el proyecto cumple con la misión de la economía circular.

# 9

## Nuevos avances en el camino de la computación cuántica escalable y precisa

**ALBERTO MUÑOZ DE LAS HERAS**
Instituto de Física Fundamental (IFF)

**VaQOS**

Se espera que la computación cuántica pueda resolver problemas que son intratables con los superordenadores actuales más potentes y traiga avances disruptivos en áreas tan importantes como la inteligencia artificial, c iberseguridad, f armacología o fi nanzas. No ob stante, to davía no se dispone de ordenadores cuánticos capaces de resolver estos problemas. El principal obstáculo es la decoherencia, es decir, la pérdida de información debido a un control imperfecto o a la interacción entre el procesador cuántico y su entorno. Por ello, los ordenadores cuánticos existentes son de pequeño tamaño y carecen de protocolos de corrección de errores. El proyecto VaQOS intentará desbloquear esta situación a través del estudio de simuladores ópticos cuánticos variacionales más eficientes. Se aprovecharán las ventajas de estos sistemas para proponer nuevos diseños de tecnologías cuánticas que ofrezcan una mayor resiliencia al ruido y la decoherencia para que en el largo plazo los ordenadores cuánticos puedan escalar su tamaño e implementar algoritmos con corrección de errores.

# 10

## Microscopía electrónica de última generación para entender la respuesta inmune en procesos tumorales y poder desarrollar nuevas inmunoterapias

**OLIVIA MURIEL LÓPEZ**
Centro Nacional de Biotecnología (CNB)

**CRYOINNGENIC**

En ocasiones, algunas células tumorales sufren una muerte celular, denominada inmunogénica, que es capaz de activar una respuesta del sistema inmunitario contra el tumor, eliminándolo. Este proceso, recientemente descrito y poco conocido, pero con gran potencial de aplicación como terapia contra el cáncer, es el que pretende estudiar el proyecto CRYOINNGENIC. La propuesta consiste en abordar el estudio de la muerte celular inmunogénica desde el punto de vista estructural haciendo uso de la criomicroscopía correlativa óptico-electrónica, un tipo de microscopía electrónica revolucionaria que permite observar estructuras biológicas en un estado muy cercano a como se encontrarían en la naturaleza. Así, a partir del entendimiento de los cambios estructurales que ocurren tanto en las células del sistema inmune como en las células tumorales durante la mencionada muerte celular, se pretende desarrollar un fármaco capaz de inducir este proceso en células tumorales, para su aplicación en tratamientos de inmunoterapia dirigidos a pacientes con cáncer.

# 11

## Plataforma para estudiar las interacciones moleculares clave en los procesos biológicos y su potencial como dianas terapéuticas

**DIEGO NÚÑEZ VILLANUEVA**
Instituto de Química Médica (IQM)

**TEMPLAPEPT**

Las bases moleculares de muchas enfermedades siguen siendo inciertas a día de hoy. Las interacciones entre proteínas o entre proteínas y carbohidratos son procesos clave en muchos procesos biológicos y su desregulación está en el origen de múltiples patologías, por lo que constituyen dianas terapéuticas prometedoras. El objetivo del proyecto TEMPLAPEPT es desarrollar una tecnología novedosa que sirva de plataforma para el estudio preciso y a nivel molecular de estas interacciones, lo que constituye un reto importante de la química biológica. En el largo plazo, esta metodología dará acceso a materiales funcionales con diversas aplicaciones biológicas y generará un valioso conocimiento para desarrollar nuevos fármacos y técnicas diagnósticas.

# 12

## Nuevas herramientas digitales para la evaluación no destructiva del estado de conservación del patrimonio arquitectónico

**JAVIER ORTEGA HERAS**
Instituto de Tecnologías Físicas y de la Información Leonardo Torres Quevedo (ITEFI)

**S-RAY**

Trabajar con estructuras históricas requiere encontrar el equilibrio entre respetar los principios de conservación del patrimonio y garantizar la seguridad estructural. El proyecto S-RAY pretende desarrollar nuevos sistemas de evaluación no destructiva (equipamiento, métodos y software) capaces de proporcionar una reconstrucción digital 3D del interior de elementos de albañilería. Las herramientas generadas permitirán obtener datos esenciales para tomar decisiones informadas sobre posibles medidas de conservación o refuerzo estructural, por lo que serán de gran utilidad para varios profesionales pertenecientes al ámbito de la conservación del patrimonio: desde arquitectos e ingenieros, para ayudar en el diseño de una intervención estructural, hasta arqueólogos y especialistas en la virtualización del patrimonio construido.

# 13

## Identificación de materiales para el desarrollo de electrolizadores capaces de generar hidrógeno verde en condiciones ventajosas desde el punto de vista industrial

**JONATHAN RUIZ ESQUIUS**
Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono (INCAR)

**NHEMOE**

El hidrógeno es un combustible perfecto ya que su combustión no emite gases de efecto invernadero, como el $CO_2$, sino solo vapor de agua. Cuando su producción se lleva a cabo mediante un proceso electroquímico (electrólisis) capaz de descomponer las moléculas de agua en hidrógeno y oxígeno (que sería el único subproducto) usando electricidad procedente de fuentes renovables, entonces hablamos del hidrógeno verde, una pieza clave en la descarbonización de la economía. Sin embargo, aún es necesario el desarrollo de electrolizadores capaces de operar en condiciones ventajosas desde el punto de vista industrial, especialmente en medio ácidos, y que no requieran un elevado uso de metales nobles y escasos como el platino y el iridio. El proyecto NHEMOE busca identificar nuevos materiales, concretamente los llamados de alta entropía, más estables y económicos al reducir su concentración de metales nobles, que puedan ser usados en electrolizadores a escala industrial.

# 14

## Terapias personalizadas y seguras para estimular los programas de muerte celular del organismo en células tumorales

**MARY LUZ URIBE RÍOS**
Instituto de Neurociencias (IN)

**PRODECANTHER**

Todos los organismos vivos recurren a la eliminación de células como parte de su ciclo natural. Este proceso conocido como "muerte celular programada" es activado para mantener la salud general del organismo ya que este lo usa para deshacerse del exceso de células, de las viejas o de las defectuosas. El cáncer rompe el equilibrio y permite que células defectuosas sobrevivan, se multipliquen y formen tumores. El proyecto PRODECANTHER utilizará la mosca de la fruta como modelo animal completo, ampliamente usado para el estudio del desarrollo del cáncer, junto con innovadoras herramientas genéticas y moleculares, para comprender cómo y cuándo se activa o evade la muerte celular programada en las células iniciadoras del cáncer. Su fin último es contribuir a generar estrategias eficaces para erradicar los tumores de manera más segura, eficaz y duradera mediante la personalización de terapias capaces de estimular los programas de muerte celular del organismo en células tumorales.

# 15

## Estudio de la interacción y transmisión de señales entre moléculas en el entorno biológico para diseñar dispositivos de diagnóstico de enfermedades

**THOMAS SEBASTIAAN VAN ZANTEN**
Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón (INMA)

**START2CROSS**

Cada señal o estímulo externo que percibe un organismo vivo se procesa en la célula como una cascada dinámica de macromoléculas que interactúan y cambian para dar una respuesta adecuada. Debido a la alta concentración de biomoléculas en el entorno biológico en el que ocurren estos procesos, el seguimiento de las moléculas a nivel individual para entender cómo funcionan y se comportan sigue siendo uno de los principales desafíos de la biotecnología. El proyecto START2CROSS tiene como objetivo proporcionar una herramienta que permita extraer información de una molécula individual conectando a ella una antena fotónica que, al igual que las antenas convencionales, funcionará enviando y recibiendo información. Esta antena fotónica actuará como sensor ultrasensible capaz de sondear lo que sucede en el entorno fisiológico real de dicha molécula individual, lo que supondrá un gran avance al posibilitar el diseño de dispositivos de diagnóstico, dado que la mayoría de las enfermedades conocidas son causadas por alteraciones en la interacción y transmisión de señales entre moléculas.

# 16

## Herramientas analíticas y computacionales para evaluar el impacto de la exposición humana a contaminantes ambientales

**MERCÈ GARÍ**
Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA)

**ExpoMassDat**

La población humana está diariamente expuesta a miles de compuestos químicos. Son particularmente preocupantes los compuestos disruptores endocrinos, pues implican un riesgo elevado para la salud de las personas. Aunque los niveles son muy bajos, se trata de una exposición crónica a lo largo de la vida, y exposiciones tempranas durante las primeras etapas de crecimiento uterino y en la infancia pueden generar un problema de salud en la edad adulta. ExpoMassDat pretende desarrollar una herramienta innovadora basada en la combinación de metodologías analíticas y computacionales. Esta herramienta permitirá evaluar el impacto de la exposición humana a estos compuestos, principalmente en grupos de población vulnerable como son las mujeres embarazadas y los niños.

**ComFuturo**
Ciencia, Juventud
y Talento

www.comfuturo.es

## Coordinator

Fundación General CSIC

## Partner Organisations

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Santander

ACERINOX

Fundación Cepsa

Agbar

Fundación Domingo Martínez

Lilly

Gobierno de España | Ministerio de Ciencia e Innovación

FECYT Innovación

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Sklodowska-Curie grant agreement Nº 101034263