

Anexo: Ayudas a Equipos de Investigación Científica de la Fundación BBVA 2018

Biomedicina

Subárea de Metabolismo y Enfermedad

En busca de un tratamiento para la enfermedad del hígado graso

La enfermedad del hígado graso no alcohólico, asociada a una dieta inadecuada y al sedentarismo, tiene una incidencia cada vez mayor, y en pacientes cada vez más jóvenes. Se estima que más de 1.500 millones de personas en todo el mundo sufren esta enfermedad, potencialmente muy grave si genera inflamación del hígado y cáncer hepático. No existe actualmente un tratamiento curativo. Un objetivo de este proyecto es probar en animales una innovadora terapia que busca evitar la progresión de la enfermedad de hígado graso a cáncer. Además, el equipo investigará en pacientes el vínculo entre enfermedad psiquiátrica y enfermedad del hígado graso, una conexión que se observa en la clínica y que puede arrojar luz sobre las causas y mecanismos biológicos de esta enfermedad.

El equipo del CIC BioGUNE de Bilbao ensayará un tratamiento en ratones que se basa en administrar a los animales nanopartículas en las que se ha introducido una secuencia genética que silencia un determinado gen, identificado como clave para el desarrollo de la enfermedad del hígado graso. Es, en concreto, el gen de la enzima glutaminasa-1 (GLS1), cuya actividad produce un compuesto muy tóxico, el amonio, que se ha detectado en pacientes con hígado graso. Los autores del proyecto postulan que el amonio es el causante de gran parte del daño en el hígado, y también de la conexión de esta enfermedad con las alteraciones psiquiátricas.

Investigadora principal:

María Luz Martínez Chantar, Liver Disease Lab del CIC bioGUNE (Bilbao) y miembro de la red CIBER de Enfermedades Hepáticas y Digestivas

Nuevas vías terapéuticas para el cáncer de hígado causado por la obesidad

Cada vez que comemos, varios cientos de genes que se expresan en las células hepáticas se reprograman para sintetizar proteínas necesarias para asimilar y almacenar estos nutrientes. En condiciones normales estos cambios son transitorios, pero cuando la dieta es muy rica en grasa y aparece la obesidad y trastornos metabólicos, algunas alteraciones pueden volverse

permanentes. Esta reprogramación permanente favorece una inflamación crónica y el desarrollo de tumores. El primer objetivo de este proyecto es identificar qué alteraciones en la expresión génica se hacen permanentes. Los autores del trabajo parten de la hipótesis de que gran parte de estos cambios –varias decenas– surgen de los que se producen en un único gen regulador, un director de orquesta que cuando falla genera una cascada de desequilibrios que afectan a la función del hígado y promueven la aparición de tumores.

Pero los investigadores aspiran también a hallar vías para evitar que se produzcan estas alteraciones, o en su caso para corregirlas. Parten para ello de trabajos anteriores en que lograron resolver la estructura molecular del gen regulador y su función en el metabolismo hepático. Ahora, con técnicas de modelaje molecular los investigadores han descubierto la posibilidad de interferir con la función del regulador y revertir los desequilibrios crónicos en la expresión de sus genes diana. Ese conocimiento permite probar, en una primera etapa también en simulaciones, la efectividad de compuestos capaces de bloquear ese cambio estructural. En última instancia, este proyecto “generará nuevo conocimiento y abrirá nuevas vías terapéuticas para el tratamiento del cáncer de hígado causado por la obesidad”, escriben los investigadores.

Investigador principal: Raúl Méndez, profesor de investigación ICREA en IRB Barcelona

Dianas terapéuticas para combatir la psoriasis

La psoriasis es una enfermedad inflamatoria mediada por el sistema inmunitario, que se caracteriza por la aparición de placas rojo-escamosas en la piel. Es crónica y se presenta en brotes. Aún no existe un tratamiento que logre una curación definitiva. Además, esta patología se presenta a menudo con otras como el síndrome metabólico, la artritis y las enfermedades cardiovasculares, lo que sugiere que los mecanismos que originan la psoriasis pueden afectar también a otros sistemas además de a la piel. En la psoriasis, un tipo de células sanguíneas del sistema inmune, los linfocitos T, se activan indebidamente y desencadenan muchas respuestas celulares, entre ellas la proliferación de las células más abundantes de la epidermis, los queratinocitos.

Resultados recientes apuntan a que el metabolismo de las células del sistema inmune juega un papel en la aparición de enfermedades inflamatorias. Este proyecto estudia la relación de este proceso con la psoriasis, una estrategia poco explorada hasta ahora. En particular el proyecto investiga qué papel juegan determinados metabolitos que resultan de la degradación del aminoácido triptófano y que tienen actividad pro- y anti-inflamatoria, incidiendo en última instancia sobre la proliferación de los queratinocitos. Los autores del proyecto han identificado en muestras de pacientes humanos un

grupo de microRNAs, que regulan la expresión de moléculas implicadas en el metabolismo del triptófano y glutamina. Su intención en este trabajo es, entre otros objetivos, profundizar en el papel de estas moléculas en el desarrollo de la psoriasis, así como estudiar su potencial como diana farmacológica y como biomarcadores de actividad y progresión de la enfermedad.

Investigador principal: Francisco Sánchez Madrid, Jefe de Servicio y Catedrático de Inmunología, Hospital Universitario de la Princesa-Universidad Autónoma de Madrid

Subárea de Imagen Molecular

Nanopartículas para lograr la detección precoz de la arterioesclerosis

Las enfermedades cardiovasculares, y en particular la arterioesclerosis, son la principal causa de muerte en países desarrollados. En la actualidad solo es posible detectar las placas en las arterias cuando estas acumulaciones de grasa, colesterol, calcio y otras sustancias están ya muy consolidadas y endurecidas. Este proyecto aspira a desarrollar nanotrazadores que, empleados con técnicas de imagen médica como la tomografía por emisión de positrones (PET) permitan detectar las placas en un estado aún incipiente, asintomático, cuando aún es posible evitar que la enfermedad progrese. Además, los investigadores probarán estos nuevos trazadores en cerdos modificados genéticamente de forma que reproducen especialmente bien la arterioesclerosis humana.

La visión última del proyecto es proporcionar técnicas que permitan el desarrollo de una prueba médica aplicable a toda la población para la detección precoz de la arterioesclerosis. Los nuevos trazadores consisten en nanopartículas basadas en óxido de hierro, o bien en innovadores nanopuntos de carbono, a las que se añaden moléculas específicamente seleccionadas para detectar placas de ateroma incipientes y de distintas características. Estas nanopartículas, una vez en el organismo, se adhieren a las placas y en algunos casos podrán emitir luz. En el futuro los investigadores creen que se les podrían incorporar también fármacos que destruyan la placa.

Investigador principal:

Jesús Ruiz-Cabello Osuna, CIC biomaGUNE (San Sebastián)

Diagnóstico precoz de infecciones bacterianas resistentes en hospitales

La aparición de cepas de bacterias resistentes a antibióticos es un problema grave cada vez más frecuente, en especial en el ámbito hospitalario. La mayor parte de infecciones resistentes se deben a cepas de estafilococo (*Staphylococcus aureus*); dada la variabilidad de esta bacteria la eficacia del

tratamiento depende de la detección temprana de la infección, y de la identificación precisa del agente causante. En este proyecto se desarrollarán marcadores de muy alta sensibilidad y especificidad para la técnica de imagen PET. Revelarán no solo el foco de la infección sino además cómo evoluciona en respuesta al tratamiento.

Hoy en día es posible diagnosticar la infección por estafilococo de manera no invasiva mediante PET. Sin embargo, la técnica actual no es lo bastante sensible como para detectar la infección en sus estadios iniciales, ni para eliminar los falsos positivos. Disponer de trazadores altamente específicos y sensibles a la infección activa, y no solo a la inflamación, supondría un gran avance en el área, puesto que permitiría adelantar el inicio del tratamiento y evitar así infecciones secundarias y complicaciones. Además, se abre la posibilidad de evaluar el éxito del tratamiento repitiendo la prueba.

En este proyecto se sintetizarán y caracterizarán marcadores específicos, basados en el uso de anticuerpos contra proteínas del estafilococo solo presentes cuando la infección está activa. Estos trazadores se probarán en modelos de ratón. Esta técnica estaría dirigida a los pacientes más graves, con pocas opciones de tratamiento. En estos casos, actuar pronto y poder seguir la eficacia del tratamiento no solo beneficiaría mucho a los pacientes sino que reduciría costes de hospitalización.

Investigador principal:

Manuel Desco Menéndez, jefe de Servicio de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM) de Madrid

[Ecología y Biología de la Conservación](#)

Identificar especies clave para la producción de alimentos

Todas las especies tienen una importancia funcional en los ecosistemas y, por ello, la biología de la conservación trata de paliar la pérdida de biodiversidad llevando a cabo acciones sobre especies vulnerables, hábitats que están en peligro o incluso especies que tienen un vínculo con el ser humano. En ese sentido, el objetivo de este trabajo es identificar especies consideradas más importantes que las demás por proporcionar funciones ecológicas que tienen una repercusión directa en cuestiones fundamentales para el ser humano. Es lo que se conoce como servicios ecosistémicos.

Con este trabajo se persigue identificar especies clave en sistemas agrícolas relacionados con la producción de alimentos. Para ello trabajarán con pumaradas, las plantaciones de manzano de sidra de Asturias, un cultivo muy tradicional y amigable con el medio ambiente, además de ser un sistema de producción muy tradicional: se lleva a cabo en fincas pequeñas, está poco

intensificado. Alrededor de estas fincas nacen de forma natural sebes, unos setos silvestres, y también colindan con bosques seminaturales donde hay muchas especies autóctonas. Estas fincas de manzano tienen una comunidad de aves muy diversa, la gran mayoría insectívora que se alimenta de plagas de manzano (por ejemplo, pulgones y orugas de la manzana). “Sabemos que hay muchas especies de aves insectívoras silvestres que ejercen un papel real como protectores de plagas”, señala Daniel García, el investigador principal. “Nosotros queremos montar una red de interacciones para saber qué aves se comen a qué insectos y a qué frutos de las sebes para, posteriormente, identificar qué especies son más importantes para las dos funciones”.

Investigador principal: Daniel García García (Universidad de Oviedo)

Estrategias para conservar las praderas de Posidonia oceánica

Las praderas de posidonia son uno de los ecosistemas costeros fundamentales en la mitigación del cambio climático: el CO₂ se disuelve en el agua y la posidonia lo retiene y almacena por debajo de las praderas, donde puede permanecer cientos de años, por lo que se convierten en sumideros de carbono. En este proyecto, el equipo de investigadores colocará un sensor de PH en aguas del Parque Nacional de Cabrera (Islas Baleares) para medir la acidificación de los océanos. Este enclave es estratégico por la poca influencia del ser humano que tiene, tanto a nivel de contaminación de las aguas como de alteración de hábitat. Además, tampoco tiene apenas aportaciones de agua dulce. En concreto, en este proyecto se evaluarán la oxigenación del agua y el consumo de CO₂ durante la fotosíntesis por las praderas y su influencia en las aguas costeras circundantes.

Así, se cuantificará si realmente está aumentando el CO₂ y cómo está reteniendo la vegetación costera este aumento. Paralelamente, se contrastará el estado de las praderas de este parque nacional con las que soportan una elevada presión antropogénica, como puede ser la Bahía de Palma, en Mallorca. Con los resultados que obtengan gracias al sensor podrán obtener las tendencias de disminución de pH y de oxígeno en esas aguas, así como analizar el rol que tienen en ellas las praderas de posidonia. Además, servirán como base para establecer las previsiones que se esperan de cara al futuro.

Investigador principal: Iris Eline Hendriks (Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, CSIC – Universidad de las Islas Baleares)

En lucha contra la invasión de culebras reales de California en Canarias

La isla de Gran Canaria vive una situación preocupante en lo relativo a la invasión de la culebra real de California (*Lampropeltis californiae*) ya que, a

pesar de los esfuerzos llevados a cabo hasta el momento, el área invadida sigue creciendo de forma alarmante. Esta propuesta analizará el uso del hábitat, caracterizará los refugios y estudiará aspectos básicos de la biología reproductiva de las culebras, con el fin de contribuir a mejorar las técnicas de control de la invasión. Además, la propuesta cuantificará el impacto de la invasión sobre *Chalcides sexlineatus* y *Tarentola boettgeri*, así como el efecto que la desaparición o merma de la herpetofauna endémica desencadenaría en la red de interacciones nativas. Esta información es indispensable para establecer medidas de mitigación y permitirá establecer la urgencia y prioridad de las medidas de gestión futuras para gestionar esta invasión.

Hasta ahora, la mayor parte de los esfuerzos de gestión se han dirigido al control de la especie y a la sensibilización de la ciudadanía. Sin embargo, dada la situación actual se requiere implementar acciones de investigación dirigidas a aumentar la eficacia y eficiencia de las medidas de control pero igualmente a evaluar los impactos, aún desconocidos, que esta invasión causa sobre la frágil biodiversidad insular. Esto es particularmente urgente, ya que acaba de constatarse que las culebras llegan a extinguir a los lagartos gigantes de Gran Canaria (*Gallotia stehlini*), claves para los ecosistemas de la isla.

Investigadora principal: Marta López Darías (Grupo de Ecología y Evolución en Islas, CSIC, Santa Cruz de Tenerife)

Envenenamiento ilegal de fauna y conservación de la biodiversidad

Esta investigación tiene como objetivo principal identificar y cuantificar los factores sociales y ecológicos ligados a la persecución ilegal de fauna silvestre, especialmente aquella que se lleva a cabo mediante veneno. Centrado en la Cordillera Cantábrica, Asturias y norte de León, este proyecto tiene una vocación muy clara de conservación y orientación ante las acciones de conservación en este contexto de furtivismo.

El uso ilegal de veneno es un problema de conservación de la biodiversidad a nivel global y en España en particular. En nuestro país, desde 1993 hasta 2014 se han cuantificado más de 19.000 animales muertos por veneno. Las especies más afectadas suelen ser vertebrados carroñeros, ya que lo habitual es utilizar cebos de carne donde se coloca el tóxico. Por ejemplo, buitres, rapaces, lobos, o zorros.

Las causas que desencadenan el uso de venenos ilegales están bien identificadas: se asocian a las prácticas de algunos ganaderos, que “bien de forma real o percibida, piensan que un depredador le puede matar un animal de ganado y pone veneno para protegerse”, explica Pedro Pérez, el investigador principal. Lo que no se conoce, según indica, es la motivación y el

porqué de la aceptación social de esas prácticas en muchas zonas. “Nosotros queremos indagar en las motivaciones que están detrás de esta práctica y qué grado de aceptación tiene, profundizando en esa parte social”. Para llevarlo a cabo, se utilizarán diversas metodologías: encuestas a diferentes estratos sociales para entender mejor las motivaciones, y también una recopilación de casos de envenenamiento en la prensa local para estudiar el papel de los medios de comunicación en la difusión y aceptación social que tiene.

Investigador principal: Pedro Pérez Olea (Universidad Autónoma de Madrid)

Los riesgos ecológicos del vertido de abejorros en invernaderos

En Andalucía se producen un gran número de frutos rojos y hortalizas, y muchas de estas especies necesitan polinizadores para obtener frutos a partir de la flor. Para asegurar que pueda haber fruto durante un largo período de tiempo, se introducen polinizadores. Desde hace unas décadas es muy habitual que se introduzcan abejorros (subespecies foráneas de la *Bombus terrestris*). El principal objetivo de este trabajo es estudiar los riesgos ecológicos que puede suponer el vertido de abejorros (en concreto, la subespecie foránea *Bombus terrestris*) desde los cultivos bajo plástico de frutos rojos de la Comarca del Condado (Huelva) y de hortalizas en el campo de Níjar (Almería).

“Queremos ver si se escapan de los cultivos donde se vierten, si sólo se quedan alrededor del invernadero, y qué efecto pueden tener para las plantas silvestres y otros polinizadores”, explica la investigadora principal del proyecto, Montserrat Vilà. En este sentido, los impactos pueden ser tanto positivos como negativos: puede que también polinicen a las plantas silvestres, pero también pueden perjudicar a los polinizadores nativos. Para alcanzar su objetivo, el proyecto investigará la distancia a la que son capaces de escaparse desde los focos potenciales de introducción, la competencia con otros polinizadores silvestres, la prevalencia de patógenos susceptibles de ser transferidos a otros taxones y la potencial hibridación con la subespecie endémica de Doñana, la *Bombus terrestris lusitanicus*. Además, también quieren saber si el vertido de abejorros desde los invernaderos a los espacios naturales puede tener algún riesgo para la conservación de animales silvestres y plantas.

Investigador principal: Montserrat Vilà Planella (Estación Biológica de Doñana-CSIC)

Economía y Sociedad Digital

Cómo enseñar a adolescentes y jóvenes a usar las redes sociales

El proyecto quiere enseñar a jóvenes y adolescentes las ventajas competitivas que pueden encontrar en las redes sociales, de modo que adquieran

conductas como la empatía, la ayuda o la colaboración, y además mostrarles los riesgos que existen en el mundo online para prevenir casos de acoso. Para ello utilizará las conocidas como intervenciones psicológicas breves en las dos fases que contempla el proyecto: una primera, con experimentos a pequeña escala, que será la que determine el diseño de la intervención final, y la segunda, en la que ya se utilizará esa intervención definida en la fase anterior y se probará con alrededor de 1.000 participantes.

Se apoyará en métodos de psicología de la persuasión, como es hacer creer a los participantes que están dando su ayuda (se les pide que participen voluntariamente en ayudar a otro grupo), cuando en realidad están recibiendo la intervención. Llegarán a los jóvenes y adolescentes que participarán en el experimento a través de una red de centros educativos, para que realicen las pruebas en el entorno escolar.

Investigadora principal: Esther Calvete Zumalde, profesora titular en el departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico de la Universidad de Deusto

Promover la Competencia en la Contratación Pública

En la contratación pública existe un sesgo muy alto hacia las empresas domésticas (solo el 1.6% de los contratos adjudicados en la UE fueron obtenidos por empresas extranjeras, con datos de 2011) y este proyecto trata de explicar los porqués. A través de estadísticas del Ministerio de Fomento sobre adjudicaciones de concesiones de transporte, estudiará cuál es el diseño con el que se construyen las subastas y cómo impactan esos mecanismos en el bienestar de los ciudadanos (en el caso concreto de las concesiones de transporte, se estudiarán datos de demanda que se cruzarán con los precios y se podrá cuantificar el ahorro que supuso para el consumidor la mayor competencia en las subastas).

Lo que persigue el proyecto, en última instancia, es crear una metodología o un mecanismo que permita generar una mayor visibilidad sobre el impacto que las adjudicaciones tienen en la economía, ya que existe una gran cantidad de información sobre adjudicaciones (así lo obliga la Ley de Transparencia) pero no está analizada y no es fácilmente accesible.

Investigador principal: Juan José Ganuza Fernández, catedrático en el departamento de Economía y Empresa de la Universidad Pompeu Fabra

Las redes sociales como fuente para analizar preferencias y comportamientos

Este equipo mixto de ingenieros y economistas parte de la idea de que la información que los usuarios vierten en sus redes sociales se puede utilizar del mismo modo que las encuestas, para crear una gran base de datos sobre preferencias y comportamientos. De este modo, analizarán la información

(agregada y anónima) que Facebook ofrece sobre las preferencias de sus 2.000 millones de usuarios para trazar mapas y medir las distancias culturales entre distintos grupos sociales.

Con ese análisis pueden determinar, por ejemplo, la estabilidad de un país (entendida como lo distintas que son culturalmente las regiones que lo componen) o el grado de integración de los inmigrantes en una sociedad determinada (comparando los intereses de los inmigrantes con los intereses de los ciudadanos locales). Ya han recopilado una gran cantidad de información de la red social y han constatado que es más completa que la de las encuestas tradicionales, por lo que consideran que podrían elaborar índices de estabilidad para todos los países del mundo, incluidos aquellos en los que los datos de las encuestas suelen ser escasos.

Investigador principal: Ignacio Ortuño Orfín, catedrático de Economía de la Universidad Carlos III de Madrid

Cómo se forman, se comportan y se rompen las parejas españolas

Este proyecto persigue conocer lo que ocurre en la esfera privada de los individuos y las parejas, ya que el equipo considera que es un ámbito sobre el que hay poca información conocida. A través de encuestas del CIS y del INE, con datos de 33.000 parejas, recogerán la información cuantitativa; para la parte cualitativa del análisis, realizarán entrevistas a treinta y cinco parejas, de distinta tipología, de toda España; la tercera fuente que utilizarán será un análisis de las redes sociales cara a cara (redes familiares, de amigos, laborales etc...) de esas parejas a las que habrán entrevistado. Con esos datos, podrán establecer cómo se forman, se comportan y se disuelven las parejas españolas, así como el modo en que gestionan su intimidad, especialmente cómo toman las decisiones relacionadas con el dinero, la educación o la sexualidad.

Analizarán las nuevas formas de emparejamiento (matrimonios de fin de semana, parejas que no conviven o *living apart together*, parejas a distancia...) y cómo afecta a la formación de las parejas la irrupción de las nuevas tecnologías. Su objetivo final es conseguir un proyecto equiparable a la *National Couples Survey* americana, encuesta que consideran de referencia que recoge los comportamientos de las parejas estadounidenses.

Investigador principal: Félix Requena Santos, catedrático en el departamento de Derecho del Estado y Sociología de la Universidad de Málaga

Por qué es más fácil comprender un texto en papel que en soporte digital

A través de un meta análisis, el equipo ha llegado a la conclusión de que la comprensión de un texto está determinada por el soporte: son más comprensibles los textos en soporte papel que en soporte digital. Consideran

que se trata de un fenómeno alarmante, ya que la gran mayoría de los jóvenes utilizan mayoritariamente los formatos electrónicos -como tabletas, e-books o teléfonos inteligentes- y además, se está fomentando el uso de estos dispositivos en los centros educativos.

El objetivo del proyecto es comprender las causas que hay tras esa mejor comprensión de los textos en papel y buscar soluciones. Combinarán estudios de campo en colegios e institutos con estudios neurocientíficos de laboratorio, en los que se utilizará la medida de registro de movimientos oculares y el registro electrofisiológico (EEG).

Investigador principal: Ladislao Salmerón González, profesor titular en la Facultad de Psicología evolutiva y de la educación de la Universidad de Valencia

Big Data

'Deep learning' para mejorar la comprensión de textos en español, catalán, vasco y gallego

El objetivo principal de este proyecto es utilizar *Deep Learning* y grandes colecciones de texto para transferir el conocimiento que ya existe en procesamiento de textos en inglés a otros idiomas, de forma que mejore la comprensión de textos en español, catalán, vasco y gallego. Esta área de investigación denominada Procesamiento del Lenguaje Natural forma parte de la Inteligencia Artificial, ya que pretende que los ordenadores lleguen a entender el significado de los textos. Esta área ha producido aplicaciones muy populares tales como la traducción automática o la búsqueda en Internet.

Actualmente, el inglés es el idioma que más recursos tiene, es decir, existen programas que analizan esta lengua y extraen de grandes flujos de texto el conocimiento necesario para una aplicación en concreto. Este equipo de investigación quiere extrapolar esta comprensión al español, catalán, vasco y gallego. Eneko Agirre, investigador principal de este proyecto, explica que actualmente hay grupos de investigación y multinacionales a nivel mundial que están desarrollando aplicaciones que, mediante el análisis de flujos de Twitter y noticias, entienden qué se dice sobre un producto, empresa o partido político. Por ejemplo, analizando las últimas noticias sobre un accidente aéreo en tiempo real a lo largo de un periodo de tiempo, la computadora podrá comprender si el principal causante es la compañía aérea o la constructora de aviones. En el campo biomédico se analizan artículos científicos e informes médicos y la máquina descubre reacciones adversas a medicamentos o relaciones entre síntomas y enfermedades que no se conocían. En ambos casos, la agregación a partir de grandes volúmenes de datos permite distinguir el conocimiento del resto de la información no relevante. Este proyecto

permitirá que esos algoritmos, que hasta ahora funcionan únicamente con el inglés, puedan utilizarse para el español, catalán, vasco y gallego

Investigador principal: Eneko Agirre Bengoa, catedrático en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad del País Vasco

Un algoritmo para monitorizar el comportamiento de pacientes psiquiátricos

El objetivo de este proyecto es la creación de un algoritmo que caracterice el comportamiento de las personas mediante la agregación de datos a gran escala para conocer su estado mental y poder ayudar a pacientes que están en tratamiento psiquiátrico de una manera más eficiente. Para lograrlo, recogerán datos de pacientes psiquiátricos -que previamente han dado su consentimiento y garantizando su privacidad- en colaboración con el Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz. Esta información se obtendrá a través de los teléfonos móviles, que monitorizarán la movilidad del paciente, su actividad o el sueño para conocer el comportamiento de esa persona. Su metodología propone mediante el *Deep Learning* utilizar todos esos datos dispersos y heterogéneos y transformarlos en modelos interpretables que puedan ayudar a los pacientes, sabiendo cómo se sienten y sin que tengan que esperar a su próxima sesión con el psiquiatra para recibir la ayuda que necesitan.

El impacto que puede llegar a tener esta investigación es la de permitir una evaluación del estado de un paciente de manera automática y pasiva, es decir que el paciente no tenga que hacer nada. El psiquiatra podrá conocer cómo es el comportamiento de esta persona fuera de la consulta y, por ejemplo, estar al tanto de su reacción ante un tratamiento o terapia para saber si funciona o hay algún cambio de patrón y a partir de ahí tomar la decisión que considere oportuna.

El resultado de la metodología de este estudio no solo puede ser aplicable a la psiquiatría sino que es extrapolable a cualquier campo en el que el comportamiento humano sea relevante como las finanzas, la medicina en general, la seguridad, la publicidad o el marketing.

Investigador principal: Antonio Artés Rodríguez, catedrático del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Universidad Carlos III de Madrid

'Machine Learning' para combatir enfermedades raras

El objetivo de este proyecto es utilizar el *Machine Learning* para extraer información de los repositorios genómicos públicos que ayuden a obtener dianas terapéuticas o reformulación de fármacos ya existentes que ayuden a combatir o paliar el dolor de enfermedades raras. Actualmente existen en el mundo más de 6.000 enfermedades raras que afectan a un 6% de la población, de las cuales solo 400 tienen un tratamiento efectivo. El uso del Big

Data aplicado a estas enfermedades puede lograr que la investigación y el tratamiento avance de manera exponencial, ya que no hay a día de hoy suficientes grupos que se puedan dedicar de manera individual a la investigación de todos los trastornos existentes.

En este proyecto se desarrollarán modelos mecanísticos o matemáticos de aproximadamente 100 enfermedades raras -de las que se conocen más genes causantes de la enfermedad- y extraerán mediante *Machine Learning* relaciones potenciales entre los genes de la enfermedad para construir mapas completos de la enfermedad. Según vayan obteniendo resultados, ampliarán la metodología al resto de enfermedades. La información obtenida se usará para predecir el efecto de los tratamientos, obtener dianas terapéuticas que más tarde se investiguen en profundidad pero, sobre todo, para encontrar medicamentos que ya se utilizan y que pueden revertir la enfermedad rara o aliviar sus síntomas, lo que se denomina “reformulación de fármacos”.

Investigador principal: Joaquín Dopazo, director del Área de Bioinformática Clínica de la Fundación Progreso y Salud, Sevilla

‘Risk Analytics’: una metodología para la prevención ante factores de riesgo

El objetivo de este proyecto es predecir el riesgo de que ocurra lo que es menos deseable. Su meta última es la prevención, que abarca desde accidentes de tráfico hasta la toma de decisiones en asistencia sanitaria. Esta metodología se llama *Risk Analytics*, que es una rama del Big Data totalmente novedosa, multidisciplinar y que apenas se está comenzando a estudiar.

Hasta el momento, *Risk Analytics* ha sido un problema que el Big Data ha venido ignorando, pero cuya utilización es clave para la prevención, ya que detecta patrones anormales que se producen en determinadas acciones personalizadas y que pueden salvar vidas, alertan a la persona del riesgo que está corriendo dependiendo de cómo esté actuando. De esta manera, esta metodología está enfocada a la toma de decisiones para la prevención y control de adversidades, utilizando como base la estadística y la ciencia de datos. Esta investigación tiene la dificultad de estudiar todo lo que es extraordinario y tiene consecuencias desastrosas, además de buscar qué amenazas tienen un alto impacto en el riesgo, ya sea aisladamente o cuando se producen de forma conjunta.

La prevención de la seguridad de las personas es la aplicación fundamental del *Risk Analytics*. Por ejemplo, el aumento de la temperatura de una vivienda detectado por un sensor no es un indicador de riesgo por sí mismo. Sin embargo, si se produce cuando no hay nadie en casa o si el aumento es rápido, puede tratarse de algo inusual y preocupante. Esta metodología alerta de que algo peligroso puede ocurrir. La aplicación del *Risk Analytics* también juega un papel importante en la asistencia sanitaria, ya que puede valorar el

riesgo que puede tener un paciente si el médico le da uno u otro tratamiento, y con estos algoritmos los sanitarios pueden conocer el margen de error y tomar con más seguridad la decisión adecuada.

Investigador principal: Montserrat Guillén, catedrática en el Departamento de Econometría de la Universidad de Barcelona

'Deep Learning' aplicado a la seguridad, la ecología y el lenguaje natural

El objetivo de este proyecto es generar datos de alta calidad para los modelos de *Deep Learning*, obtener algoritmos que mejoren la comprensión de estos modelos y aplicar estos conocimientos en materias como la seguridad, la ecología y el lenguaje.

El *Deep Learning* utiliza redes neuronales artificiales de gran tamaño y cierta complejidad para aprender a partir de datos, adquiriendo cada vez mayor importancia en el campo de la inteligencia artificial con continuas aplicaciones que superan las capacidades de los humanos en muchos problemas. Dentro del aprendizaje profundo, toma relevancia el concepto *Smart Data* como nueva metodología que transforma grandes volúmenes de datos en conjuntos de datos de mejor calidad capaces de asegurar y mejorar el aprendizaje. El equipo utilizará la metodología del *Deep Learning* unido al *Smart Data* para lograr la creación de algoritmos con una aplicabilidad de alta calidad en distintas áreas. Además, este equipo también considera esencial entender cómo se producen los resultados y que los expertos los sepan interpretar y comprender para conseguir mejores resultados. Esto es estudiado en una línea de investigación emergente que se conoce como Inteligencia Artificial Aplicable y que es uno de los grandes retos dentro de este campo.

Una de las aplicaciones que tiene el proyecto es la creación de un algoritmo para mejorar la seguridad en la detección de armas debajo de la ropa. Con este objetivo en mente, comenzarán por analizar situaciones difíciles con vídeos de baja calidad. Por otra parte, también en el ámbito de la seguridad quieren conseguir la identificación mediante algoritmos de modelos de coches con matrículas para identificar aquellas que sean falsas. En este caso, van a comenzar a trabajar sobre una muestra para identificar modelo y marcas de coches con un algoritmo incremental según vayan saliendo al mercado vehículos nuevos.

La ecología es otro de los campos en los que se centrará este proyecto, ya que con esta técnica quieren crear un algoritmo que identifique parcelas aéreas de terreno vía satélite para detectar la calidad del suelo. Esto permitirá estudiar con mayor rapidez, por ejemplo, la potencialidad de riesgos de fuego, la modificación del terreno o los porcentajes de masa arbórea que permitirá tomar las medidas pertinentes según cada caso. Actualmente es un proceso que se realiza por imágenes aéreas de manera manual. También se aplicará

esta metodología en el procesamiento del lenguaje natural, analizando las opiniones positivas y negativas y el porqué de las mismas mediante algoritmos. Con esta técnica de *Deep Learning* se podrá extraer y analizar la opinión mediante patrones de palabras. Esto permitirá hacer una valoración rápida de la calidad de un monumento turístico, un restaurante o de opiniones en redes sociales que permitirá mejorar el servicio con mayor eficacia.

Investigador principal: Francisco Herrera Triguero, catedrático en el Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada.

Humanidades Digitales

Una app para proteger el patrimonio cultural en zonas de conflicto

El patrimonio histórico ha sido víctima de ataques motivados por razones políticas –destrucción de la identidad de los pueblos para que queden más fácilmente a merced del fundamentalismo islámico–, como daño colateral de conflictos armados o por redes organizadas de saqueo. Las comunidades locales de los países en conflicto han experimentado una fuerte concienciación de la importancia cultural, económica e identitaria de su patrimonio, de modo que un número creciente de voluntarios trabaja sobre el terreno en zonas a las que las autoridades y/o la ayuda internacional no llegan, tratando de preservar, reparar y evitar daños adicionales en antigüedades y yacimientos.

Este proyecto les facilitará una app con versiones en árabe clásico e inglés que permitirá los activistas enviar la información que recopilen sobre el terreno a la Institució Milà y Fontanals, donde un equipo experto en la gestión de patrimonio arqueológico procesará y validará la información y la incluirá en una base de datos. Cuando se trate de elementos patrimoniales susceptibles de ser introducidos en los circuitos del mercado negro se avisará a las autoridades de Patrimonio del país de origen, así como a la Guardia Civil y a Interpol. En el caso de bienes que necesiten una intervención urgente por estar dañados se enviarán protocolos de actuación para su estabilización, adecuados al caso. En el caso de yacimientos, museos o bibliotecas que se encuentren en proceso de saqueo se pondrá en conocimiento de las autoridades locales y se enviará un informe quincenal a la Unesco.

Investigador principal: Juan José Ibáñez Estévez, investigador científico en el Departamento de Arqueología y Antropología de la Institució Milà y Fontanals (CSIC), Barcelona

Inteligencia artificial para analizar datos climáticos a lo largo de dos siglos

OldWeather, un proyecto impulsado por MET Office –la agencia estatal británica de Meteorología– ha puesto a disposición de la comunidad

investigadora y del público general miles de cuadernos de bitácora digitalizados que contienen millones de registros que realizaban los barcos cuando estaban en alta mar. En ellos se anotaban minuciosamente las condiciones climatológicas diarias: viento, velocidad, temperatura, coordenadas, etc. Estos datos son de indudable valor para extraer información sobre la evolución de la climatología en los últimos doscientos años, pero la digitalización de los documentos proporciona imágenes, no textos, y su transcripción manual se suele considerar inviable por su coste en recursos humanos.

Dado que se trata de textos manuscritos -donde las letras están enlazadas y la caligrafía varía tanto como el autor de cada entrada- las técnicas habituales de OCR (reconocimiento de caracteres) son inaplicables. Por este motivo, el proyecto aplicará tecnologías de *machine learning* -más cercanas, de hecho, a las de reconocimiento del habla- para entrenar modelos morfológicos de caracteres a partir de ejemplos de imágenes de escritura manuscrita. De este modo, se podrán indexar automáticamente millones de entradas, ofreciendo cuál es la probabilidad de que un determinado texto figure en ella. Esto convertiría documentos que hoy son inaccesibles en la práctica en fuentes históricas en las que se pueden realizar búsquedas.

Investigador principal: Joan Andreu Sánchez Peiró, profesor titular en el Centro de Investigación Pattern Recognition and Human Language Technology de la Universitat Politècnica de València

Facilitar el estudio del griego y el latín a través de herramientas informáticas

REGLA, acrónimo de REcción y complementación en Griego y Latín, es una aplicación informática construida por un equipo de filólogos clásicos y destinada a la investigación lingüística. Las aplicaciones informáticas con que se elaboran bases de datos son almacenes de datos lingüísticos analizados que ayudan a la investigación, que conduce siempre a una mejor comprensión del funcionamiento de las lenguas y del lenguaje humano. Su utilidad depende del contenido de los análisis y de su facilidad de uso. En los últimos años del s. XX han surgido muchas bases de datos lingüísticos de diferente contenido y para varias lenguas; también para el griego y el latín, lenguas de características excelentes para el desarrollo de estas herramientas por varias razones: en primer lugar, porque ofrecen un conjunto cerrado de textos con una cierta homogeneidad por su naturaleza escrita y fundamentalmente literaria. En segundo lugar, porque cuentan con una tradición escrita de varios milenios, lo que las convierte en lenguas muy representativas en términos estadísticos y tipológicos. En tercer lugar, porque cuentan también con una tradición casi igual de larga de reflexión gramatical y de estudio.

Sin embargo, el problema de los recursos existentes es que han sido construidos con lenguajes informáticos poco o nada compatibles entre sí. El proyecto

propuesto tiene como objetivo, precisamente, la compatibilización de la base de datos REGLA con otras herramientas informáticas existentes para el estudio del griego y el latín. El resultado final será que los datos contenidos en REGLA, que están analizados desde un punto de vista morfológico, sintáctico, semántico y léxico, sean legibles por otros recursos informáticos.

Investigador principal: Esperanza Torrego Salcedo, catedrática de Filología Clásica de la Universidad Autónoma de Madrid

La Biblioteca Digital de Pensamiento Político Hispánico Saavedra Fajardo (BSF)

Con más de un millar de volúmenes digitalizados y miles de artículos científicos a texto completo, la Biblioteca Digital de Pensamiento Político Hispánico Saavedra Fajardo (BSF) es una de las fuentes científicas de referencia respecto a la producción filosófica, política, ensayística y teológica en español. Con esta ayuda quiere convertirse en el gran sitio web del pensamiento en español no solo para investigadores, sino también para público interesado. Con este fin, se ampliará la base bibliográfica con obras del primer tercio del siglo XX, un periodo de gran dinamismo intelectual y particularmente desconocido, lo que permitirá rescatar obras que hoy son de muy difícil acceso porque no se volvieron a editar.

La biblioteca actual reúne desde el Fuero Juzgo (año 654) hasta obras del siglo XX, a texto completo, en diversos formatos (pdf, ebook, word...) y con registro de conceptos que permiten hacer búsquedas para llegar a fuentes. Este caudal se reforzará con un centenar de nuevas obras de autores exiliados - desde Maimónides y Averroes hasta José Gaos o Manuel García Pelayo- y la ampliación de la base de ensayistas iberoamericanos.

El proyecto impulsará seis redes internacionales de investigadores en torno al pensamiento moderno (Renacimiento, Humanismo y Barroco), Kant, estudios nietzscheanos, Foucault, pensamiento crítico del siglo XX y pensadores conversos del siglo XV al XVII. A partir de grupos ya existentes, la BSF permitirá articular en torno a ellas a centenares de investigadores a ambos lados del Atlántico. También reforzará el Centro de Documentación, que ofrece biografías de los pensadores que han escrito en español o han nacido en España con bibliografía que detalla lo que han publicado y lo que se ha publicado sobre ellos, con acceso a textos completos cuando están disponibles en la BSF.

Investigador principal: José Luis Villacañas Berlanga, Departamento de Filosofía y Sociedad, Universidad Complutense de Madrid

Una plataforma inteligente sobre los paisajes de la Guerra de la Independencia Española

La consideración de los campos de batalla como patrimonio cultural tiene un largo recorrido en Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia, donde gozan de protección legal y de una gestión activa como recursos históricos, turísticos y de memoria colectiva. En España, apenas han despertado el interés de las Administraciones y se carece de una legislación específica y de una gestión global. En el caso de los escenarios de la Guerra de la Independencia existen excepciones como Bailén (1808), que cuenta con un museo, una recreación anual de la batalla y donde se ha destacado el valor del paisaje como patrimonio histórico a través de un monumento conmemorativo y de una señalización de bienes y/o espacios relacionados con las batallas por el centro histórico de la localidad. Este proyecto se concibe como una web semántica, es decir, en la que el sistema de etiquetado de los distintos objetos permita vincularlos entre sí. De esta forma, se podrán identificar relaciones que establecieron determinados personajes con un lugar, los hechos que acaecieron en un espacio determinado, la línea temporal de un personaje concreto, los monumentos cercanos a una localización geográfica o la iconografía vinculada a un campo de batalla.

Para cada uno de los campos de batalla rurales y urbanos seleccionados se crearán diversos recursos digitales: históricos, cartográficos, iconográficos, museográficos y audiovisuales. Todos los recursos estarán geolocalizados y permitirán delimitar los paisajes históricos que constituyen un patrimonio cultural único de la guerra de 1808-1814. El desarrollo prevé una aplicación de turismo cultural para móviles que posibilite la creación de una ruta de ocio y turística e histórica a partir de una localización geográfica determinada y la implantación de una museografía nómada, es decir, elementos de museografía virtual que -a través, por ejemplo, de códigos QR- ofrezcan información sobre los hitos más destacadas y permitan interpretar los paisajes. Iconografía -con cuadros localizados en museos españoles, franceses y británicos-, monumentos, placas y arquitecturas de la época, construcciones y fortificaciones y mapas que integren cartografía histórica con Google Earth son otros de los elementos de la web, que podrá incluso funcionar como centro de visitantes virtual asociados a oficinas de turismo distribuidas por todo el país.

Investigador principal: Rafael Zurita Aldeguer, profesor titular en el Departamento de Humanidades Contemporáneas de la Universidad de Alicante

Fundación **BBVA**

