



CIENCIA Y TÉCNICA

Suplemento N.º 206

Patrocinado por:



El proyecto LabOnFoil desarrolla herramientas basadas en la tecnología *lab-on-a-chip*, que ofrecen las funciones propias de un laboratorio pero integradas en un dispositivo portátil y a muy bajo coste. Además del ahorro de tiempo y dinero, estos sistemas de diagnóstico compactos pueden conectarse a distancia con ordenadores, *tablets*, *smartphones* u otros dispositivos electrónicos.

Analizar y obtener los resultados al momento. Es uno de los principales retos de la investigación en tecnología médica y, a la vez, una fuente de oportunidades para las empresas. La alianza tecnológica vasca IK4 coordina el proyecto europeo LabOnFoil, en el que participan

13 entidades de ocho países, con el objetivo de avanzar en el denominado diagnóstico rápido. La iniciativa ya ha dado a luz cuatro aplicaciones que detectan de forma instantánea desde el consumo de estupefacientes hasta la presencia de agentes patógenos en los alimentos.

Un proyecto europeo coordinado desde el País Vasco lanza cuatro nuevas aplicaciones

El diagnóstico rápido moviliza a la I+D+i médica

Después de cinco años de trabajo, las cuatro aplicaciones desarrolladas por LabOnFoil van a generar oportunidades de negocio en un sector de alto valor añadido como la I+D+i médica. Las 13 entidades del consorcio, entre empresas, centros educativos y centros tecnológicos, han permitido agru-

par conocimientos en microtecnología, biología molecular, materiales y electrónica.

“El uso eficiente de los recursos y la buena gestión que ha llevado a cabo el consorcio en general han permitido que LabOnFoil tenga un alto impacto económico”, asegura el coordinador del proyecto,

Jesús M. Ruano-López.

El proyecto ha contado con un presupuesto de 7,1 millones de euros, cofinanciados por el VII Programa Marco de la Unión Europea. Con iniciativas como esta, la UE pretende impulsar el conocimiento en el ámbito de los dispositivos de diagnóstico rápido, dadas las

ventajas que ofrecen respecto a las técnicas convencionales.

Se trata de herramientas basadas en la tecnología *lab-on-a-chip* (laboratorio en un chip), que ofrecen las funciones propias de un laboratorio pero integradas en un dispositivo portátil y a muy bajo coste.

El análisis y la obtención de resultados en el acto suponen un ahorro de tiempo y dinero. Además, desde LabOnFoil se destaca un avance relevante logrado con el proyecto: la creación de sistemas de diagnóstico compactos que pueden conectarse remotamente con ordenadores, *tablets* o *smartphones*.

Las aplicaciones desarrolladas para el diagnóstico rápido a bajo coste, son las siguientes: un parche cutáneo para detectar el consumo de cocaína a través del sudor de la piel, un chip para identificar patógenos en los alimentos, un dispositivo para monitorizar en sangre el cáncer de colon y un detector de contaminación ambiental mediante el análisis de algas marinas.

“Los resultados han llegado gracias a nuestro empeño por desarrollar dispositivos compactos, fiables y con valor añadido frente a los competidores existentes. Es decir, que se pudieran explotar comercialmente”, afirma Ruano-López.

Drogas y patógenos

LabOnFoil ha creado un parche capaz de detectar en tiempo real si se ha consumido cocaína entre 24 horas y 10 días antes de la prueba, el plazo máximo en el que se regeneran las células cutáneas.

Según sus impulsores, esta herramienta puede ser eficaz, por ejemplo, para el control de conductores profesionales y transportistas. Se estima que el consumo de drogas tiene relación con alrededor de un 25% de los accidentes mortales de tráfico en Europa, Estados Unidos y Australia.

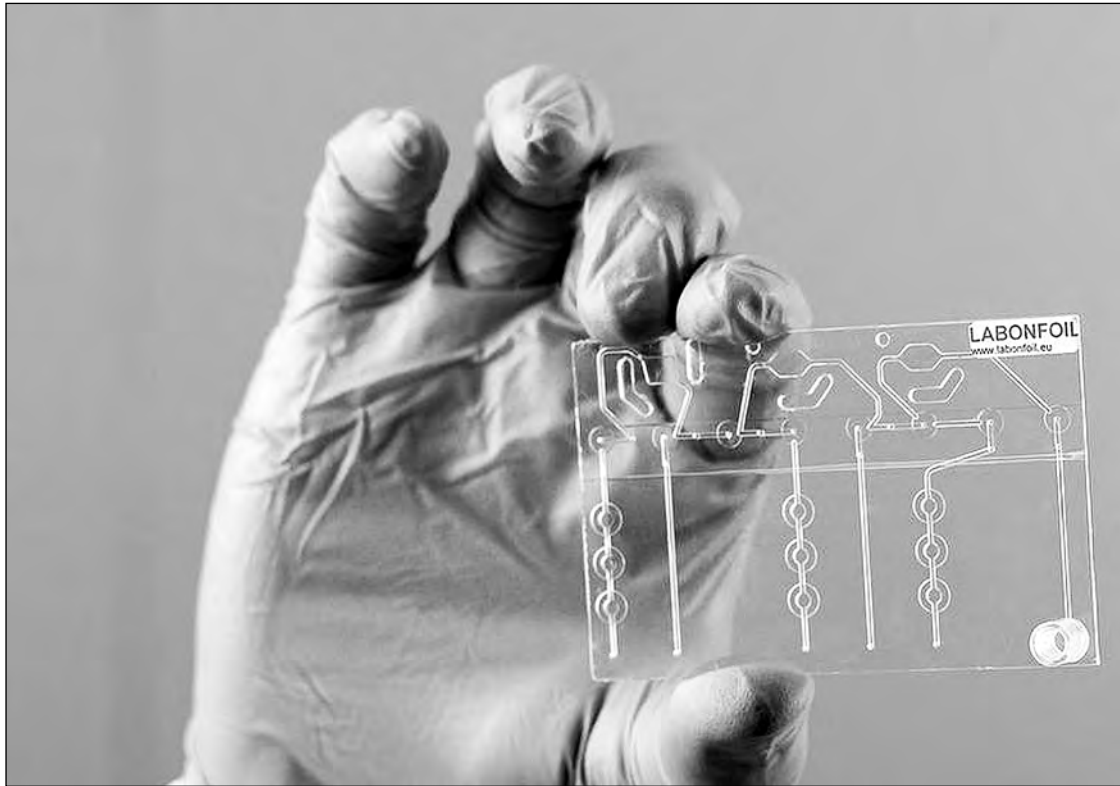
La compañía irlandesa Biosensia ya está lanzando al mercado estos parches. Por su parte, el chip para detectar patógenos en los alimentos está centrado en bacterias como *Campylobacter* y *Salmonella*, causantes de las infecciones bacterianas más frecuentes en Europa y presentes en el top-5 de enfermedades infecciosas más comunes en el continente.

Esta aplicación serviría para detectar patógenos en explotaciones agrícolas o ganaderas, en mataderos y en los alimentos.

El dispositivo para monitorizar a los pacientes de cáncer colorrectal está diseñado para realizar un seguimiento mínimamente invasivo del estado de salud a lo largo del tiempo, evitando pruebas como la colonoscopia.

“Gracias al desarrollo de esta aplicación se podrá analizar la evolución de la enfermedad con solo una pequeña muestra de sangre que se obtendrá en la propia consulta, ofreciendo el resultado en menos de una hora”, explica Garbiñe Olabarria, responsable de investigación en GAIKER, grupo tecnológico integrado en la alianza de investigación IK4.

Finalmente, el detector de la contaminación del agua analiza la concentración de fitoplancton presente en una muestra de agua de mar. Una concentración excesiva de algas microscópicas, por ejemplo, puede alertar de consecuencias



LabOnFoil ha conseguido integrar procesos bioquímicos en chips alojados en tarjetas de plástico para obtener resultados inmediatos.

Viene de página 1

negativas para el medio ambiente, al existir la posibilidad de que fuera tóxica para el ser humano.

Para los investigadores, los niveles de fitoplancton son un indicativo del calentamiento global, ya que a través de la fotosíntesis estos organismos asimilan el CO₂ presente en la atmósfera, responsable del efecto invernadero.

Según LabOnFoil, algunas de las aplicaciones ya están siendo explotadas comercialmente por diferentes socios del consorcio. Es el caso de la empresa española POC Microsolutions, una start-up de IKERLAN-
IK4, especializada en el desarrollo de dispositivos lab-on-a-chip.

POC Microsolutions está centrada en el desarrollo de diagnósticos in vitro (IVD por sus siglas en inglés), para el diagnóstico y monitorización de varias enfermedades infecciosas. Para ello trabajan en la integración de procesos bioquímicos en chips miniaturizados alojados en tarjetas de plástico. Se espera que puedan lanzar al mercado su desarrollo en el año 2015.

Microagujas

Otra spin-off de IK4-IKERLAN, la empresa vasca microLIQUID, ha desarrollado unas microagujas para probar medicamentos dirigidos a combatir ciertas enfermedades neurológicas como el Alzheimer, la epilepsia o el Parkinson.

Estos dispositivos son capaces de liberar fármacos directamente en el cerebro, a la vez que miden la actividad de este órgano en ensayos de laboratorio.

Según microLIQUID, esta doble función es la principal novedad que las convierte en únicas y en la herramienta "más completa" del mercado, con ventajas sobre sus competidoras, que pueden medir la actividad neuronal pero no depositar el fármaco en el punto deseado.

Las fProbes, nombre comercial con que se ha bautizado a las microagujas, reúnen en un mismo dispositivo los electrodos capaces de detectar la actividad del cerebro y un sistema microfluídico mediante el cual se puede liberar la sustancia objeto de estudio.

"Las fProbes serán un producto de gran valor, ya que permitirán testar algo tan importante como el efecto de los fármacos que luchan contra las enfermedades neurológicas", asegura Ane Altuna, responsable del producto en microLIQUID. "La compañía es una empresa de referencia en el ámbito de los dis-

positivos microfluídicos, lo cual le permite ser pionera en Europa en un mercado emergente como el de las microagujas".

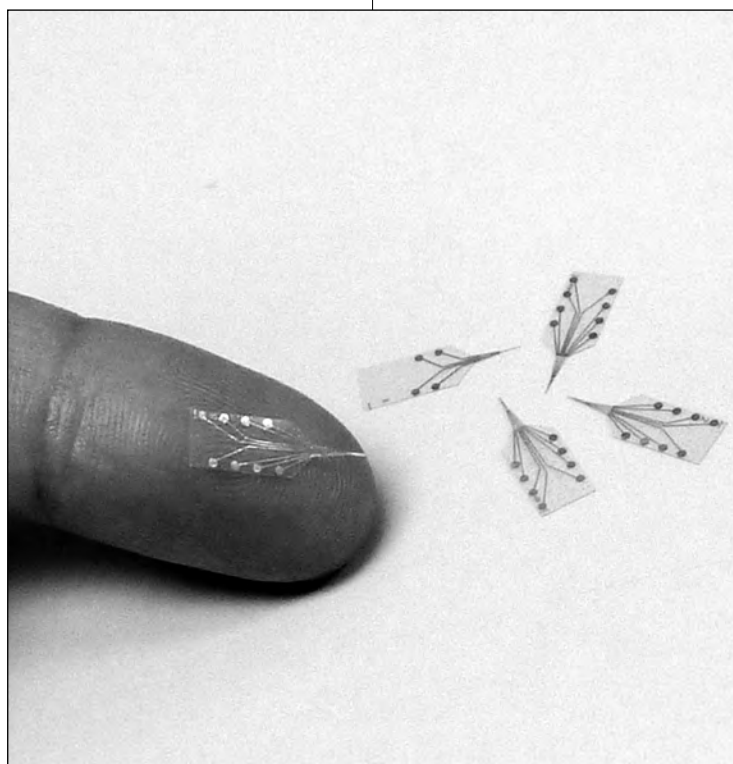
Se espera que esta combinación de capacidades ofrezca datos muy precisos sobre los efectos del fármaco aplicado. Las microagujas permiten que todo el medicamento llegue al punto deseado, algo que no se puede asegurar por otras vías, y además se conocerá su efecto al momento.

Su interés también radica en el bajo coste del producto, ya que estará fabricado en plástico y no en silicio, que resulta mucho más caro, según microLIQUID.

La creación es fruto del trabajo de colaboración entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), IK4-IKERLAN y la Universidad de Zaragoza. La empresa microLIQUID será la que explote la patente generada por esta iniciativa de I+D+i.

La compañía ha abierto recientemente un periodo de prueba para que investigadores y laboratorios de referencia validen a lo largo de 2014 la efectividad de las fProbes.

Una vez concluido el periodo de prueba, está previsto que las microagujas lleguen al mercado en 2015 para su comercialización exclusiva en el ámbito de la investigación.



Las microagujas fProbes permiten liberar fármacos a la vez que miden la actividad cerebral.

Los 13 miembros de LabOnFoil

- IK4-IKERLAN (España-País Vasco)
- GAIKER-IK4 (España-País Vasco)
- BIOEF (Hospital de Cruces-España-País Vasco)
- Fraunhofer Institute (Alemania)
- Micro Resist Technology GmbH (Alemania)
- EVGroup (Austria)
- DTU Vet (Dinamarca)
- DTU Nanotech (Dinamarca)
- Biosensia (Irlanda)
- TATAA Biocenter AB (Noruega)
- Universidad Politécnica de Wroclaw (Polonia)
- Universidad de Southampton (Reino Unido)
- Natural Environment Research Council (Reino Unido)

MEDICINA

Crean dispositivos RFID más seguros

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), en colaboración con la Universidad Carlos III (UC3M) y la Universidad de Teherán (Irán), trabajan en la mejora de la privacidad y seguridad de las comunicaciones entre dispositivos médicos implantados a pacientes a través de la identificación por radiofrecuencia (RFID).

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la UPM ha diseñado un nuevo protocolo de autenticación basado en estándares ISO. El objetivo es evitar que la privacidad de la información pertenecien-

te a los usuarios se vea comprometida ante posibles ataques informáticos.

Los sistemas RFID están ampliamente extendidos hoy día en campos fuera de la medicina. Son habituales en el control de acceso a edificios, sistemas de pago sin contacto o en el control de flotas y mercancías.

En medicina, su aplicación no está tan avanzada aunque va creciendo para el seguimiento médico de pacientes, el control de la toma de medicamentos o la comunicación con marcapasos, bombas de insulina o implantes cocleares.

ENERGÍA

El ITQ logra biocarbón a base de residuos orgánicos

El Instituto de Tecnología Química (ITQ) y la empresa Ingelia han desarrollado un proceso de carbonización hidrotérmica (HTC) que permite la transformación de residuos orgánicos en biocarbón.

La tecnología podría servir para transformar en materia prima para la energía residuos agrícolas como paja o desechos de poda, pero también restos de jardinería y basuras orgánicas.

El ITQ es un centro de investigación mixto de la Universitat Politècnica de Valencia y el CSIC. Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto europeo NEWAPP (dentro del VII Programa Marco de la UE), y cuenta con un presupuesto inicial de 2,58 millones de euros para los próximos 30 meses.

La principal novedad del proyecto del ITQ es que permite superar el principal obstáculo hasta la fecha para el aprovechamiento energético de la materia orgánica: la necesidad de que esté seca.

Materia prima

Las pruebas ya realizadas dentro del proyecto NEWAPP han demostrado que el biocarbón resultante puede ser usado como combustible ecológico, como carbón activado para el tratamiento de aguas, para regenerar el suelo o como secuestrador de carbono.

Según estimaciones del ITQ, solo en la Comunidad Valenciana se

generan cada año más de 780.000 toneladas de residuos procedentes de la poda de cítricos, 260.000 toneladas del olivar, 220.000 de la vid y 70.000 toneladas de la paja generada tras la siega del arroz.

Esta cantidad de residuos es materia prima energética potencial que tradicionalmente se quemaba, liberando CO₂ o pudiendo ocasionar incendios incontrolados.

En NEWAPP participan organizaciones europeas de referencia en materia de reciclaje y biomasa, como la Asociación Europea de la Industria de la Biomasa (EUBIA, con sede en Bruselas), la Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje y Gestión Sostenible de los Recursos (ACR+, Bélgica), la Asociación Federal de Materias Primas Secundarias y de Gestión de Residuos (BVSE, Alemania), la Universidad Técnica de Dinamarca, Terra Preta (TP, Alemania) y Ttz Bremerhaven (Alemania).

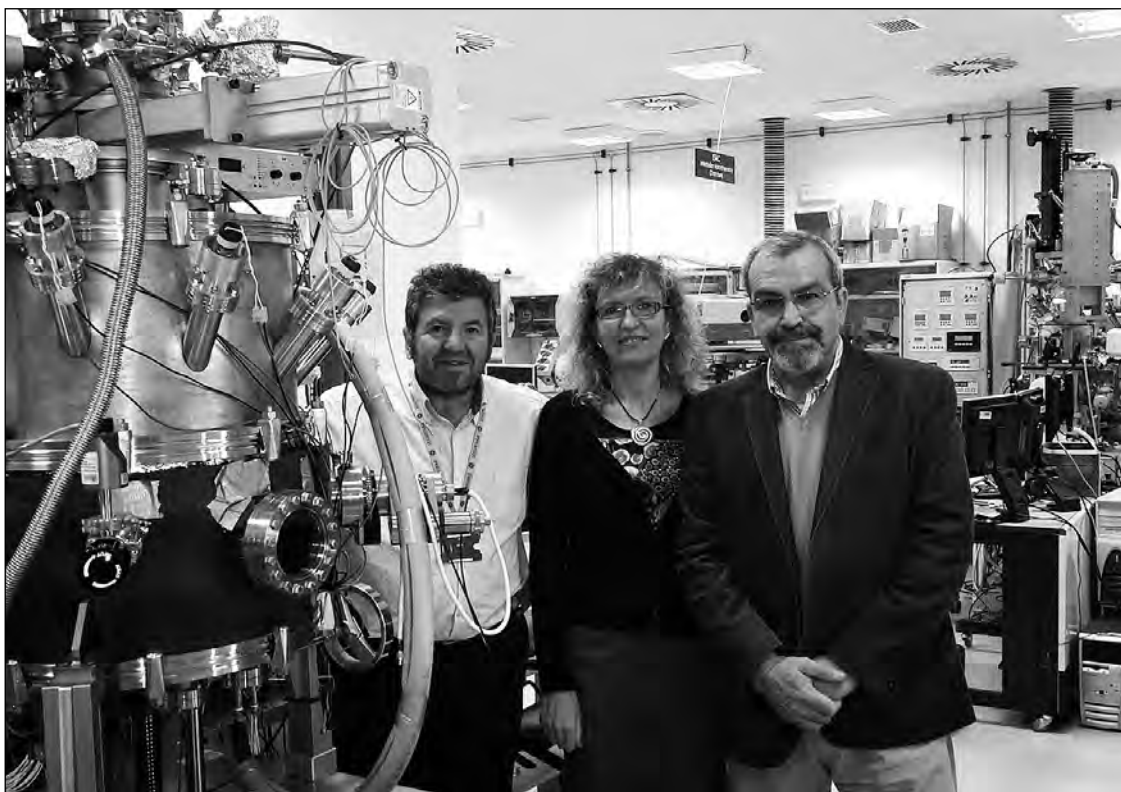
NEWAPP investiga sobre los diferentes productos que se pueden obtener a partir de las distintas biomásas elegidas. Además, se desarrollarán estándares de calidad y normas técnicas para garantizar la seguridad y calidad de los productos obtenidos.

Por su parte, Ingelia es una empresa de base tecnológica de Valencia, que tiene por objeto la implantación de proyectos sostenibles basados en recursos locales.



Un proceso de carbonización hidrotérmica permite obtener biocarbón

INVESTIGACIÓN



José Ángel Martín, Christine Joblin y José Cernicharo lideran el proyecto Nanocosmos en el CAB.

28,6 millones de la UE para dos proyectos Sinergy españoles

Nanocosmos e Imbalance-P son los nombres de los dos proyectos españoles que han conseguido financiación de la iniciativa europea Sinergy, promovida por el Consejo Europeo de Investigación (ERC por sus siglas en inglés). Los dos proyectos contarán con una financiación conjunta de 28,6 millones de euros entre el total de 150 millones que Sinergy destina a 13 iniciativas diferentes.

Nanocosmos

Investigadores del Centro de Astrobiología (CAB-INTA), un centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), en colaboración con el Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) francés, han obtenido 15 millones para un proyecto que tiene como

objetivo construir la primera máquina capaz de producir análogos de granos de polvo interestelar.

El estudio de estas muestras, junto a las observaciones del telescopio ALMA, permitirán caracterizar la composición del gas y las condiciones físicas que dan lugar a la formación de los núcleos de los granos de polvo en estrellas evolucionadas y en el material eyectado en las explosiones de supernovas. Dichos granos son los que posteriormente forman planetas rocosos como la Tierra, según explica el CSIC.

Imbalance-P

Este proyecto será llevado a cabo por un equipo del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, en un consorcio con participación del CSIC, la Generalitat de Catalunya, la Universidad Autónoma de Barcelona, la Universidad

de Barcelona, el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias y el Instituto de Estudios Catalanes, en colaboración con otros tres grupos extranjeros.

Imbalance-P será financiado con 13,6 millones y su objetivo es el estudio de los cambios en los balances de carbono, fósforo y nitrógeno en los diferentes ecosistemas del planeta, con el fin de valorar qué impactos tienen los desequilibrios entre estos elementos para la vida en la Tierra.

El proyecto incluirá un macroexperimento en la selva tropical de la Guayana francesa y otras pruebas con todos los biomas y cultivos del mundo, según detalla el CSIC.

El ERC concede los Sinergy Grants a grupos investigadores de excelencia reconocida, que aborden conjuntamente problemas de investigación de vanguardia.

ROBÓTICA

La III Jornada GMV presenta lo último en robótica

La III Jornada GMV de Robótica ha mostrado las últimas investigaciones que se están realizando con robots móviles y sus múltiples aplicaciones. La jornada que la multinacional tecnológica española organizó por tercer año consecutivo contó con diversos foros, eventos y actividades.

Por un lado se celebró el Gran Premio 'Arenas de Marte', una competición de robots velocistas creados por desarrolladores independientes y que ha supuesto el inicio de la Liga Nacional de Robótica.

La competición se celebra al aire libre, con luz natural, y es la primera que se va a desarrollar a lo largo de la geografía española.

También hubo una demostración en Platform-Art, el laboratorio robótico de pruebas de sistemas y misiones espaciales más avanzado de Europa, según GMV. En él se mostraron las pruebas de validación que puede realizar esta instalación, incluyendo la simulación de la dinámica real de una misión espacial.

Robots

Uno de los platos fuertes de la jornada era la presentación de los últimos prototipos de robots diseñados por la industria robótica. Por ejemplo, Avatar ONE EOD, de la empresa Robomotion, robot móvil diseñado para realizar misiones militares tácticas de reconocimiento, vigilancia y manejo de objetos peligrosos en entornos de alto riesgo.

Robotnik presentó a X-WAM, un manipulador móvil pensado principalmente para labores de manipulación en interiores. La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) mostró a Rosphere, un robot esférico del que ya dimos noticia en el suplemento *Ciencia y Técnica* del pasado julio.

Rosphere está diseñado para llevar a cabo misiones en entornos agrestes, como los terrenos de cul-

tivo o parques. Su funcionamiento está basado en un principio de relativa simplicidad que hace hincapié en un concepto físico fundamental: el centro de masa.

El funcionamiento del 'robot bola' puede compararse con el de una bola de juegos de un hámster. Allí, lo que realmente ocurre es que a medida que el hámster se mueve, éste cambia la ubicación del centro de masa del sistema desestabilizando el cuerpo esférico y, en consecuencia, generando movimiento.

Rosphere cuenta con un sistema pendular con capacidad para realizar dos movimientos independientes o grados de libertad. Con este mecanismo interno, el robot puede realizar movimientos rectos y curvilíneos similares a los de un coche.

Exploración y desactivación

GMV presentó dos de sus robots-estrellas. Por un lado, MoonHound, un vehículo autónomo eléctrico para misiones de exploración espacial, diseñado en colaboración con la UPM.

MoonHound es capaz de reconocer el terreno gracias a un sensor láser 3D y puede navegar de forma autónoma mediante técnicas de control robusto predictivo, que controlan directamente los motores de las ruedas y aplican en cada momento el par requerido conforme a la trayectoria prevista.

La segunda joya de la corona de GMV es Teodor, un robot de desactivación de explosivos, dotado de tecnología punta para la neutralización de minas antipersona y preparado para arrastrar hasta 350 kg y para ser complementado con otros accesorios.

Teodor cuenta con un sistema de rayos X conectado a una pantalla de ordenador y se puede manejar hasta a un kilómetro de distancia sin cable, o con cable para garantizar la inhibición de frecuencias.

MOVILIDAD

La UC3M desarrolla un guía sónico para personas con discapacidad visual

Investigadores de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) trabajan en el diseño de un sistema de ayuda técnica mediante sonidos para facilitar la autonomía de personas con discapacidad visual.

La herramienta funciona como una guía de sonidos que informa del entorno al usuario. Contiene un procesador de estereovisión que, midiendo la diferencia de imágenes captadas por dos microcámaras ligeramente separadas, calcula la distancia a cada punto de la escena, según la UC3M.

Las microcámaras van alojadas en unas gafas, dentro de un conjunto de pequeño tamaño que completan una placa no más grande que una cajetilla de cigarrillos, un pequeño amplificador de audio estéreo y unos cascos de transmisión ósea.

Para transmitir al usuario la información del entorno se emplea un código de signos que informa de la posición y distancia a la que se encuentran los obstáculos. Por ejemplo, para representar la altura el sintetizador emite hasta ocho sonidos distintos y los ruidos se localizan lateralmente, de forma que algo situado a la izquierda suena más fuerte por ese lado.

Barato y funcional

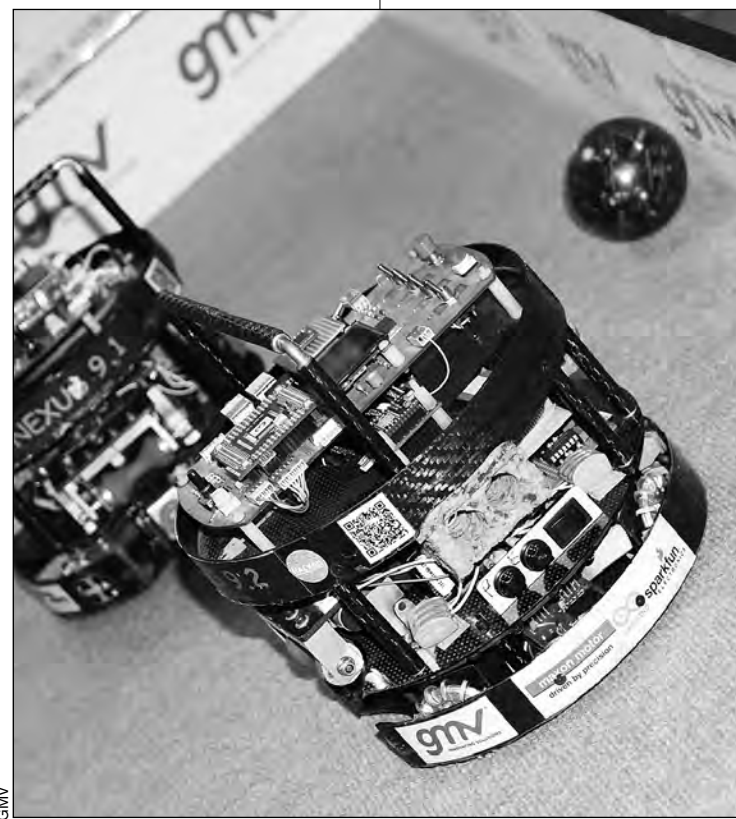
El principal reto de los investigadores de la UC3M era ir un paso más allá de las herramientas existentes hasta ahora y lograr una tecnología menos costosa y más manejable.

"El sistema pretende ser un complemento al bastón o al perro-guía, en ningún caso una sustitución",

explica Pablo Revuelta, investigador autor de la tesis doctoral que describe el funcionamiento de esta tecnología.

La herramienta aún no está en fase de comercialización. Sólo se ha construido un prototipo pero se calcula que su precio de mercado podría estar en torno a los 250 euros, "muy económico en comparación con otros sistemas que se comercializan actualmente", según sus creadores.

Para desarrollar el proyecto se tuvo en cuenta la opinión de expertos en rehabilitación, discapacidad visual y tecnologías de procesamiento de imagen y sonido. La transformación a sonidos del sistema se ha probado en 28 personas videntes, con baja visión y ciegas totales, y el sistema final, con 8 personas ciegas en escenarios reales.



Los robots futbolistas de Complubot, asociación sin ánimo de lucro con origen en Alcalá de Henares, hechizaron a los escolares.



CREB-UPC

En el desarrollo de los trabajos se han empleado sistemas de captura ópticos, placas de fuerza, plantillas de presión y un sistema no invasivo de EMG.

¿Cómo hacer que los zapatos sean cada vez más cómodos y se adapten al pie humano como una segunda piel? Es el reto que ha puesto manos a la obra a los diseñadores de la marca Camper y a los investigadores del Centro de Investigación en Ingeniería Biomé-

ca (CREB) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Para definir los parámetros que determinan el confort y analizar la interacción entre calzado y usuario, los técnicos han desarrollado un método científico en el Laboratorio de Biomecánica del CREB.

La UPC y Camper crean zapatos más cómodos de manera científica

La biomecánica moderniza el diseño del calzado

Empleando las herramientas a su alcance, los investigadores de la división de Biomecánica del CREB diseñaron varios tests con los que obtener información acerca de la forma de caminar, con y sin calzado, de los 54 voluntarios participantes en las pruebas.

Varios modelos de la firma mallorquina Camper, seis de hombre y seis de mujer, han sido analizados en

estas pruebas, cuyos resultados están protegidos por la confidencialidad que marca la empresa.

Según Josep María Font, director de la División de Biomecánica del CREB y responsable del proyecto, se trata de una iniciativa pionera ya que, hasta ahora, este tipo de estudios biomecánicos se habían aplicado al calzado deportivo, pero no al urbano.

La finalidad del proyecto "ha sido determinar qué parámetros influyen el confort del calzado de Camper y lo hemos hecho a partir de mediciones físicas realizadas en nuestro laboratorio de Biomecánica de la Universidad y también con cuestionarios para conocer la percepción de los usuarios", explicaba Font en declaraciones a SINC.

Algoritmos

El objetivo final que subyace es incorporar cada vez más herramientas informáticas al diseño del calzado. Así, Camper utilizará parámetros basados en algoritmos obtenidos por el CREB.

Para realizar los tests se ha empleado el sofisticado equipamiento del Laboratorio de Biomecánica del CREB, en concreto sistemas de captura ópticos, placas de fuerza, plantillas de presión y un sistema no invasivo de electromiografía (EMG) denominado Biometrics SX230-1000, de 16 canales.

Además de plantillas de presión plantar Tekscan F-Scan, que se colocan entre el pie y el calzado para registrar las presiones del pie, también se han empleado placas de fuerza AMTI Accugait, que permiten medir las fuerzas de contacto entre el usuario y el suelo al andar.



CREB-UPC

El equipamiento del Laboratorio de Biomecánica del CREB ha contribuido a establecer los parámetros buscados.

las piernas del sujeto al caminar.

Por otro lado estaban los sensores de electromiografía, electrodos que permiten captar la actividad de los músculos del cuerpo. "En este caso nos hemos centrado en los movimientos de la articulación del tobillo, porque son los más cercanos al zapato. A partir de esta medición eléctrica, también hemos podido determinar cuanta actividad muscular se precisa usando un zapato u otro", detalla Font.

Tras las pruebas con los voluntarios, se ha realizado un análisis estadístico de las mediciones físicas para obtener unos parámetros considerados claves como, por ejemplo, el patrón del ángulo del tobillo o de la rodilla utilizando algoritmos de ingeniería mecánica.

"Con toda esta información y con los datos estadísticos y los cuestionarios fuimos capaces de ver qué parámetros eran los que se relacionaban más con el confort que percibía el usuario", añade el responsable del proyecto.

Aplicación

El proyecto de CREB y Camper, iniciado en 2012, se encuentra ya en su segunda fase. La aplicación práctica de la iniciativa se basa en que, cuando la firma pretenda lanzar un nuevo modelo al mercado, antes lo pueda llevar al laboratorio y medir los distintos parámetros que afectan al confort. "De esta forma, la empresa tendrá referencias tangibles y datos que le permitan mejorar de forma objetiva los nuevos modelos".

CREB estudia la posibilidad de emprender iniciativas similares en colaboración con otras firmas de la industria del calzado. Con sus siete divisiones, el centro ha colaborado con numerosas empresas y ha registrado hasta 27 patentes a lo largo de sus 25 años de actividad.

Además del análisis de los distintos aspectos relacionados con el confort del calzado, y de la captura, análisis y simulación dinámica del movimiento humano, tanto en personas sanas como la dinámica patológica, el CREB desarrolla, entre otras funciones, modelos multicuerpo antropométricos para el análisis dinámico y el cálculo de fuerzas musculares durante el movimiento.

Por otro lado, sus análisis se aplican al movimiento humano en el deporte con, por ejemplo, la predicción de fuerzas de contacto en las articulaciones del cuerpo mediante técnicas no invasivas.

Otra faceta es la simulación y diseño de dispositivos robóticos de rehabilitación para personas con movilidad reducida. Destacan las órtesis activas para asistencia de lesionados medulares, unas prótesis exteriores robóticas, de rodilla, tobillo y pie, que suplen los músculos discapacitados y permiten el desplazamiento de la persona.

I+D+i en ingeniería biomédica

El Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) es un centro de investigación multidisciplinar con más de tres décadas de experiencia. Su objetivo es dar apoyo a las necesidades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de conocimiento de las empresas, hospitales e instituciones vinculadas con la tecnología médica. El CREB está constituido por un equipo de 80 investigadores cualificados, de los cuales 42 son doctores en ingeniería, física e informática y 38 cuentan con otras titulaciones superiores. Una de las seis divisiones especializadas del CREB es la de **Biomecánica**, ubicada en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona (ETSEIB). Entre las tareas que allí se realizan se encuentran el análisis y simulación de la dinámica del movimiento o el diseño de dispositivos robóticos de rehabilitación para personas con movilidad reducida. Los resultados de estos trabajos tienen su aplicación en la industria ortopédica y del calzado, en centros hospitalarios y en centros de alto rendimiento deportivo.

Coordinador del suplemento: Iván Rubio