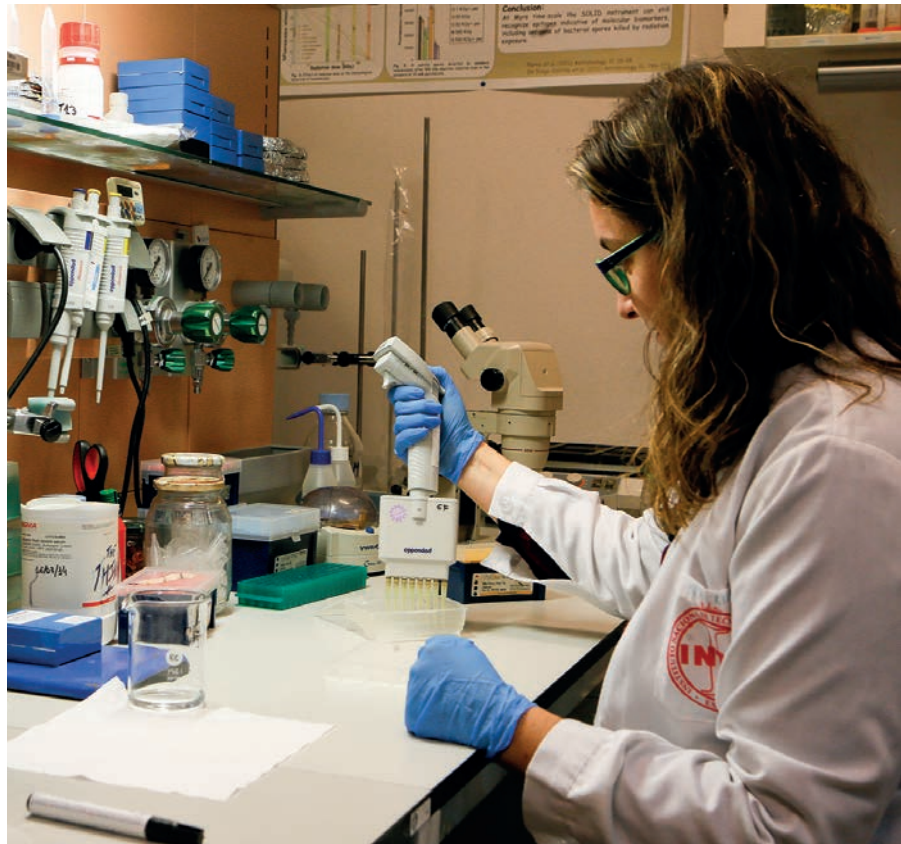


En el laboratorio para Simulación de la Evolución de Ambientes Interestelares y Planetarios los técnicos trabajan con máquinas que ellos mismos diseñan como estas cámaras para estudiar la evolución desde los aminoácidos hasta los seres humanos.



El instrumento SOLID detecta signos de vida a partir de anticuerpos.



Uno de los laboratorios del CAB es el de Ecología Molecular.



Instalaciones del Centro de Astrobiología en los terrenos del INTA, en Torrejón.

¿ESTAMOS SOLOS en el Universo?

Desde hace 20 años, el Centro de Astrobiología, dependiente del INTA y el CSIC, estudia científicamente qué es la vida, dónde se originó y hacia dónde evoluciona

NO es fácil responder a la pregunta que el Centro de Astrobiología (CAB) se plantea desde hace 20 años. ¿Qué es la vida?, la vida entendida como consecuencia de la evolución del Universo. Sus 150 científicos lo intentan día a día. Son astrónomos, físicos, químicos, geólogos, biólogos, paleontólogos, ingenieros... y saben que responder a esta cuestión solo será posible aunando esfuerzos. «Es lo que se llama transdisciplinariedad —explica su director, Víctor Parro—, juntar todas las disciplinas en busca de una solución común».

La mayoría de estos investigadores trabajan en el edificio de 7.000 metros cuadrados que el CAB tiene en los terrenos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), en Torrejón de Ardoz (Madrid). El resto, en Villanueva de la Cañada, en las instalaciones de la Agencia Espacial Europea (ESA).

A lo largo de sus 20 años de actividad, el CAB ha desarrollado innumerables proyectos, muchos de ellos relacionados con la exploración de Marte. Destacan las estaciones meteorológicas desplega-

das en el Planeta Rojo y el estudio de la microbiología en ambientes extremos para averiguar si es posible la vida más allá de la Tierra. También los telescopios para estudiar a fondo los exoplanetas así como las investigaciones sobre las lunas heladas de Júpiter y Saturno.

PRÓXIMA MISIÓN EN MARTE

La actividad del Centro está estructurada en cuatro departamentos: Astrofísica, Evolución Molecular, Planetología y Habitabilidad e Instrumentación Avanzada. En este último, sus científicos viven momentos de tranquilidad tras haber finalizado y entregado su último instrumento, la estación meteorológica

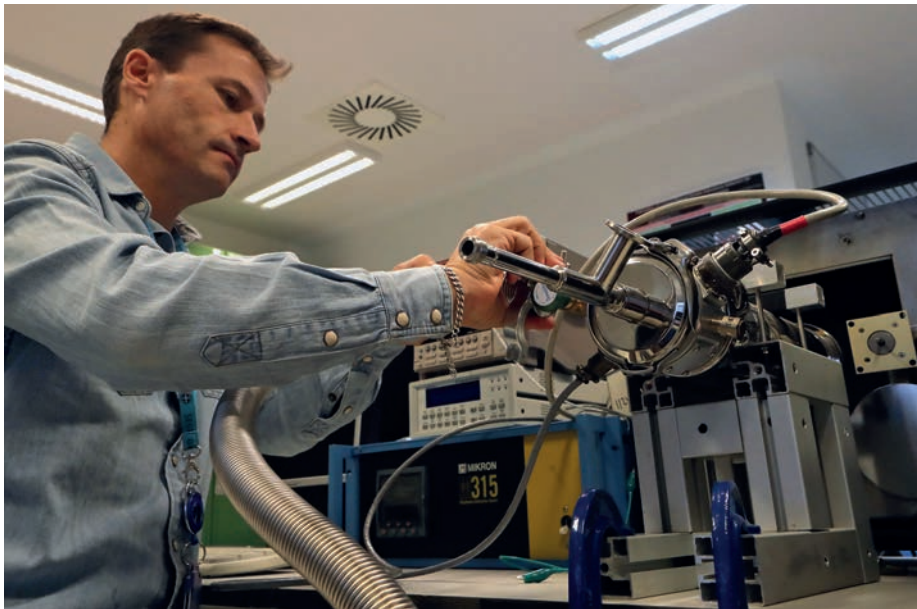
La mayor parte de los proyectos están relacionados con la exploración de Marte

MEDA que viajará a Marte el próximo año en el rover *Mars 2020*. Con ella, el CAB tendrá tres estaciones de este tipo operando en Marte al mismo tiempo.

«Dispone de sensores de viento que miden velocidad y dirección, dos radiómetros, uno visible y otro infrarrojo, una cámara que mira al cielo para analizar las condiciones de luminosidad y presencia de polvo en la atmósfera y sensores de presión ambiental, humedad relativa y temperatura atmosférica», explica el jefe del departamento, Eduardo Sebastián.

MEDA cuenta con mayor capacidad de medida que REMS y TWINS —las otras estaciones desplegadas en Marte—. «Son proyectos muy grandes en los que participan muchos centros de investigación —añade Sebastián—. Nuestra aportación, al principio, era más modesta y a medida que hemos adquirido experiencia hemos asumido actividades adicionales».

La NASA encargó este proyecto al CAB en 2014. Cinco años más tarde, está integrado en *Mars 2020*. «Ha sido un camino duro —recuerda— pero va a funcionar, no me cabe la menor duda».



Eduardo Sebastián manipula un calibrador de vuelos para comprobar que los instrumentos que se envían a Marte aguantan las condiciones ambientales.

En el departamento de Instrumentación Avanzada, sus 17 científicos trabajan en otros dos importantes proyectos. Uno de ellos es el diseño de tecnología para infrarrojo lejano, una investigación enmarcada dentro del proyecto *Safari*, que formará parte de los telescopios que analizarán las condiciones del espacio profundo, «la radiación infrarroja que viene del espacio», puntualiza Sebastián.

Otro proyecto es el WLOM (*Water Liquids on Mars*), un simulador que recrea las condiciones ambientales que en Marte permitirían la existencia de agua líquida y, al mismo tiempo, analiza la capacidad de ciertas bacterias o microorganismos de reproducirse en esas condiciones.

ANÁLISIS DE DATOS

Las estaciones meteorológicas REMS y TWINS están operando en suelo marciano desde 2012 y 2018, respectivamente. Los datos que recogen se analizan en el Centro de Astrobiología para estudiar la atmósfera del Planeta Rojo. El doctor en astrofísica Jorge Pla es uno de los «hombres del tiempo de Marte». Realiza predicciones de las condiciones meteorológicas «para saber lo que se va a encontrar

MEDA cuando aterrice, como ya hicimos con REMS y TWINS», explica. Para ello, ha desarrollado un modelo meteorológico de la Tierra adaptado a Marte basado, entre otros datos, en la información que recogen las estaciones que operan en suelo marciano.

La NASA contrató a Pla y a su director de tesis, norteamericano, para realizar las predicciones del día del aterrizaje de MEDA. «Es muy importante saber cómo va a ser la atmósfera, que no haya tormentas de polvo y, sobre todo, estudiamos los vientos en altura para que no tengan ninguna repercusión en los paracaídas, en el escudo térmico...», añade.

En base a esos datos y a otros que aportan los diferentes investigadores involucrados en el proyecto, la NASA ha

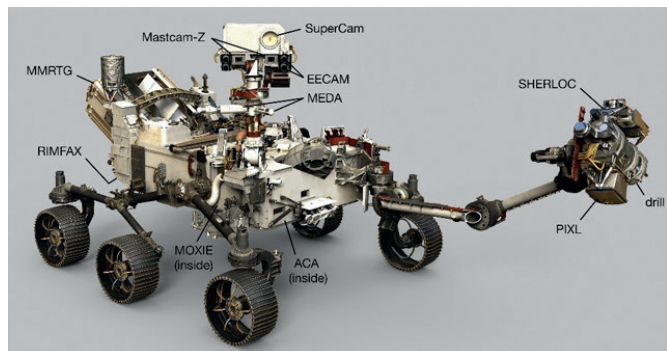
establecido el día y la zona de aterrizaje. «La Agencia coloca en una balanza lo más interesante científicamente y la peligrosidad de la operación. Así se eligió el cráter Jezero (Lago, en croata) como la zona donde se posará MEDA».

El análisis de la información que el Centro de Astrobiología obtiene sobre Marte, ayuda a entender mejor la atmósfera de la Tierra. «Mucha gente nos pregunta por qué invertimos tanto en esto —asegura Jorge Pla—. Y una de las razones es porque cuanto más conocemos otros cuerpos celestes, más conocemos el nuestro y más podemos evitar futuras catástrofes como el calentamiento global». Además, «lo que estamos aprendiendo ahora nos ayuda a planificar próximas misiones con seres humanos». Jorge Pla es un entusiasta defensor de enviar tripulantes a Marte. «Lo que hace una persona no puede hacerlo un rover, tarda muchísimo menos y es más eficaz. Además, el ser humano es una especie exploradora. Necesita conocer otros entornos». «Ya conocemos la Luna y vamos a por Marte», concluye.

BÚSQUDA DE VIDA

Uno de los proyectos en los que el Centro de Astrobiología está inmerso desde sus primeros años es el estudio de la microbiología en ambientes extremos. «Para ver la posibilidad de que exista vida en otros lugares», señala el director del Centro. Víctor Parro explica que en esos lugares las condiciones son muy extremas y que en la Tierra «tenemos la suerte de contar con ambientes muy similares, como Río Tinto (Huelva), el desierto de Atacama y la zona volcánica del Dallol, donde los minerales están muy enriquecidos con hierro y aún así hay vida microbiológica». «Esta es una ventaja del CAB, nuestra capacidad de estudiar ambientes extremos».

También desde que el Centro comenzó a funcionar ha trabajado en el instrumento SOLID (*Signs Of Life Detector/ Detector de Signos de Vida*) basado en inmunosensores, en anticuerpos. El ingeniero Juan Manuel Manchado se encarga del desarrollo y mantenimiento de SOLID. «Está compuesto por dos unidades,



El rover *Mars 2020* llevará incorporada la estación meteorológica MEDA desarrollada en el Centro de Astrobiología.

Los 150 científicos que trabajan en el Centro colaboran habitualmente con grupos internacionales

una, donde se recoge la muestra y se procesa mediante ultrasonidos. La segunda, es donde se analiza dicha muestra una vez filtrada y se incuba encima de un array de anticuerpos, que es el detector de vida», explica. «El proceso final es una imagen fluorescente de la superficie donde están los anticuerpos —continúa—. Estudiando los puntos de luz podemos saber si hay vida o no así como la concentración de la misma».

El SOLID está preparado por si la NASA hace una convocatoria de instrumentos que busquen vida. De hecho, se presentó junto con MEDA para viajar a Marte en *Mars 2020* pero la Agencia no lo consideró prioritario para la misión.

Desde que se puso en marcha, el Centro apoya el desarrollo de la tecnología. Allí diseñan instrumentos como la máquina *Marte* que simula las condiciones atmosféricas y ambientales del Planeta Rojo. Su creador es el doctor en Física y máster en Ingeniería Mecánica Jesús Manuel Sobrado. «No solo simula la presión, temperatura, composición de gases, radiación... sino que va más allá. Simula fenómenos atmosféricos, recrea tormentas de viento, el polvo en suspensión. Ahora estamos trabajando para recrear los fenómenos relacionados con el ciclo del agua que permitirá establecer la evolución de la superficie de Marte», explica. «Es un sistema de simulación global, no enfocado solamente a las condiciones ambientales sino a los fenómenos que suceden en esas condiciones», añade.

En esta cámara se han realizado las pruebas de algunos de los componentes de las estaciones meteorológicas diseñadas para viajar a Marte. «Son pruebas funcionales, distintas a las de capacitación. En el caso de que los datos que ofrezcan no sean los esperados, podemos saber si es debido a algún fenómeno externo o es el propio aparato que no funciona correctamente», puntualiza.

TRABAJO EN COLABORACIÓN

El Centro de Astrobiología depende del INTA y del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Una doble

dependencia que, en opinión de su director «es muy beneficiosa, tenemos las cosas buenas de las dos instituciones». «Es una suerte contar con la institución líder de España en ciencia, que es el CSIC, y en tecnología, que es el INTA. Cogemos ciencia y tecnología, las unimos y sacamos cosas nuevas, que es nuestro objetivo», añade.

Los investigadores del Centro trabajan, en muchas ocasiones, en colaboración con grupos o científicos de otros países. «En proyectos concretos. No basta con que el Centro diga que quiere trabajar con otra institución porque nos

Los astrofísicos del CAB también colaboran con grupos de la NASA en el instrumento JWST (*James Webb Space Telescope*) y de la ESA en el telescopio PLATO (Tránsitos Planetarios y Oscilaciones Estelares). Además, mantienen relaciones con universidades suecas, americanas, alemanas, británicas... «Cuanto mejores sean los proyectos, más fácil será conseguir financiación para desarrollarlos», añade Parro.

El Centro de Astrobiología ha recibido recientemente la mejor de las noticias al haber sido distinguido por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Uni-



María Camila, científica colombiana, trabaja temporalmente en el laboratorio de Evolución Molecular del Centro con el bacteriófago Q β .

preguntará que en qué, con qué gente, qué haces...», señala Víctor Parro.

El CAB fue el primer centro no americano asociado al Instituto de Astrobiología de la NASA y, desde el principio, trabaja conjuntamente con grupos del Centro Ames, en San Francisco. «Siempre hemos tenido muy buena relación —señala Víctor Parro—. Por poner un ejemplo, ellos están diseñando un sistema de exploración de Marte y nosotros un sistema de detección de signos de vida. A los dos nos interesa muchísimo colaborar».

versidades como unidad de excelencia *María de Maeztu*. Un premio por el que recibirá 500.000 euros anuales durante los próximos cuatro años. El programa reconocido es *Evaluando la emergencia de vida como un fenómeno universal mediante la exploración planetaria* y está dirigido por David Barrado Navascués, profesor de investigación del INTA. Un apoyo importantísimo para esta institución porque sin financiación no es posible avanzar en la ciencia.

Elena Tarilonte
Fotos: Pepe Díaz

Víctor Parro, director del Centro de Astrobiología

«Hay que situar la CIENCIA ESPAÑOLA en lo más alto»

A CABA de llegar a la dirección del Centro de Astrobiología pero Víctor Parro lo conoce bien desde hace mucho y desde dentro. Este biólogo que ha sido responsable del departamento de Evolución Molecular y su vicedirector habla con igual pasión de las misiones a Marte, los mundos helados, los «buscadores de vida» y los telescopios. Pero, sobre todo, de los microorganismos extremófilos, su especialidad, aquellos que se empeñan en vivir contra toda lógica en ambientes «que son un infierno en la Tierra». Al recordar los primeros 20 años del CAB no olvida el apoyo que ha recibido del INTA, «fundamental en momentos de crisis», y destaca el buen hacer de los científicos que han hecho del CAB «un centro único en el mundo».

— **Después de 20 años. ¿En qué momento se encuentra el CAB?**

— Ha conseguido un nivel de madurez bastante bueno. Tenemos proyectos de investigación de todos los niveles y el año pasado fuimos premiados por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades como Unidad de Excelencia *María de Maeztu* que nos reconocía ese buen trabajo que llevamos realizando estas dos décadas.

— **¿Se han cumplido las expectativas que había cuando se creó?**

— Siempre podemos decir que necesitamos más pero he de admitir que no estamos mal. Hemos pasado unos años muy malos, como toda la ciencia en España, pero hemos sabido capear el

temporal gracias, en parte, a que contamos con el apoyo incondicional del INTA y el buen hacer de nuestros científicos. Gracias a ellos hemos logrado la financiación necesaria para mantenernos. Todo esto nos permite estar en un momento, si no ideal, bastante bueno para seguir haciendo la ciencia y la tecnología que queremos.

— **Los años de la crisis fueron duros...**

— Sí. En 2012 perdimos mucho personal que era clave y tiraba de muchos proyectos de investigación.

— **¿Cuáles han sido los principales proyectos del CAB?**

— Destacaría uno del que estamos muy orgullosos: las estaciones meteorológicas que tenemos en Marte. REMS está en suelo marciano desde 2012 a bordo del rover *Curiosity* y TWINS, en la misión *InSight*, desde 2018. A ellas se sumará MEDA, integrada en el rover *Mars 2020*, que saldrá para el Planeta Rojo el próximo año. Otro de nuestros programas bandera es el *Proyecto Mar-*

te, financiado por la NASA y el INTA, que nos ha permitido desarrollar la instrumentación necesaria para una futura exploración del subsuelo marciano.

Y uno de los fuertes del Centro es el estudio de la microbiología en ambientes extremos para ver si hay posibilidad de que exista vida en otros lugares como Marte o las lunas heladas de Júpiter y Saturno. Allí tienen unas condiciones muy extremas y en la Tierra contamos con ambientes muy similares como Río Tinto, en España, el desierto de Atacama, en Chile, y la zona volcánica del Dallol, en Etiopía, que es casi un infierno en la Tierra.

El desarrollo del instrumento SOLID (Detector de Signos de Vida) es otro de nuestros proyectos importantes. Está basado en inmunosensores, es decir, anticuerpos, los mismos que tenemos en nuestro cuerpo para detectar microbios.

También, el diseño y construcción del instrumento RAMAN que volará en la misión *ExoMars* de la Agencia Espacial Europea el año que viene. Y los telescopios espaciales, como PLATO (Tránsitos Planetarios y Oscilaciones Estelares), el instrumento euroasiático JWST (*James Webb Space Telescope*) o el satélite *Cheops* de la ESA que se lanzará próximamente. Todos estos telescopios nos permitirán estudiar en detalle muchos exoplanetas.

— **¿Por qué Marte ha estado tan presente en los trabajos del Centro?**

— La inquietud por saber si estamos solos en el Universo, si la vida es exclusiva de la Tierra o si es un fenómeno

«Estamos en un momento bastante bueno para hacer la ciencia y la tecnología que queremos»



«La inquietud por saber si estamos solos en el Universo es algo que ha estado ahí desde que la humanidad ha tenido consciencia»

universal es algo que ha estado ahí desde que la humanidad ha tenido consciencia. ¿Y por qué Marte? Primero, porque es lo que tenemos más cercano. Y porque es un planeta rocoso que, por lo que sabemos, ha tenido una evolución similar a la de la Tierra. Allí hubo agua líquida en el pasado, hace unos 4.000 millones de años, y es un planeta que se enfrió mucho antes que el nuestro. Averiguar si hay o ha habido vida en Marte es un salto cualitativo importante para responder a la pregunta de si estamos solos en el Universo.

— ¿Los científicos también investigan otros cuerpos planetarios?

— Sí, hay algunos muy interesantes como las lunas heladas de Júpiter (Europa) y Saturno (Encélado). En esta última, la sonda *Cassini* vio cómo salían grandes chorros de cristales de hielo y detectó parte de su composición. Eso nos indica que en el interior de esa luna hay un océano de agua líquida. Y lo mismo ocurre con Europa.

Ahora mismo son unos objetivos importantes astrobiológicos y el CAB tiene la suerte de contar con científicos expertos en estas lunas heladas. No queremos quedarnos atrás si se pone en marcha alguna misión para ir hasta allí.

— ¿Se pueden predecir las consecuencias del impacto de un asteroide sobre la vida en la Tierra?

— Podemos decir que somos un centro único en el mundo porque cubrimos prácticamente todos los aspectos más relevantes de la astrobiología. Y uno es ese, entender el efecto de los impactos meteoríticos sobre la vida de un planeta. No solo en la Tierra, porque un gran impacto en Marte, cuando ya está frío, podría descongelar el agua y crear un hábitat nuevo.

O como ocurrió en la Tierra que un gran impacto nos congeló y provocó extinciones masivas. Tenemos un compañero que es experto en este tema y participó en un estudio internacional en el que fueron capaces de reconstruir el día uno después de ese impacto que produjo la evaporación de una gran cantidad de azufre, lo que oscureció la atmósfera, y dejó a la Tierra con muy poca radiación solar. También provocó grandes *tsunamis* que se adentraron en el interior del continente americano.

— De cara al futuro, ¿cuáles son los principales retos del Centro?

— Tenemos participación en los principales proyectos de telescopios espaciales, de misiones a Marte y queremos estar en las expediciones a los mundos helados.

También consolidar nuestro nivel científico-tecnológico, tener un poco más de personal y más masa crítica para hacer frente a todos nuestros objetivos. Hay que estar ahí, liderar más proyectos internacionales y situar la ciencia española en lo más alto que podamos.

Elena Tarilonte
Foto: Pepe Díaz