



LA CASA del Universo

El Centro de Astrobiología del INTA, adscrito al Ministerio de Defensa, investiga el origen de la vida en el cosmos

UN profano en ciencia que se adentrara en el Centro de Astrobiología (CAB) vería en una urna, al pie de sus escaleras, una pequeña lámina de roca grisácea aumentada por una lupa. Un geólogo avezado extraería probablemente más información tras este vistazo: podría llegar a saber que se trata de una roca ígnea rica en piroxeno y plagioclasa. Quien se atreviese a profundizar en este análisis podría llegar mucho más

lejos: tanto como para realizar un viaje interplanetario. Porque, en realidad, ese pedacito de roca no es otra cosa que un fragmento de Marte. Una esquirla del meteorito Zagami, así llamado porque impactó en la región nigeriana del mismo nombre el 3 de octubre de 1962. Dieciocho kilos de materia cósmica que excavaron un cráter de medio metro de profundidad y que después serían repartidos por distintos lugares de aquella Tierra a la que habían llegado desde el planeta rojo. Que uno de sus puntos

de destino haya sido el CAB era lógico. Y es que este centro mixto del INTA (adscrito al Ministerio de Defensa) y el CSIC se ha convertido en un referente en todo lo relacionado con la exploración del Universo. Escudriñándolo, en el CAB tratan de dar respuesta a interrogantes tan abstrusos e inasequibles como esenciales: ¿qué es la vida?, ¿cómo surgió en la Tierra?, ¿existe fuera de ella?, ¿cómo evoluciona y se desarrolla? Preguntas que han originado una nueva ciencia, la Astrobiología,

Hace 15 años, el CAB se convirtió en el primer centro de astrobiología asociado a la NASA fuera de EEUU



En los laboratorios, los científicos estudian las condiciones en las que debería abrirse paso la vida fuera de la Tierra. A la derecha, esquirla de un meteorito procedente de Marte expuesta en una urna junto a las escaleras de acceso al centro.

cuyo propósito es definido por el director del CAB, Javier Gómez-Elvira, de la siguiente manera: «La Astrobiología trata de explicar el complejo camino que lleva desde el polvo interestelar hasta la vida en un planeta. Es un camino del que actualmente se conocen algunos tramos, de otros se sabe que no llevan en la dirección deseada y otros se desconocen por completo». Para arrojar luz sobre este camino que transita a lo largo de miles de millones de años, la Astrobiología se apoya sobre muchas linternas. Y así, se presenta como una amalgama de diversas disciplinas: la astronomía, la astrofísica, la biología, la química, la geología, la informática o incluso la antropología y la filosofía, entre otras.

En palabras de Álvaro Giménez, miembro del equipo que se embarcó en la aventura de poner el CAB en marcha y que llegaría a ser su director de 2008 a 2010, «en ciencia, los nuevos retos vienen de la frontera entre diversos campos, no de insistir en uno concreto; de ponerse en el lugar del otro, hablando de lo mismo en diferentes lenguajes». Ésa es la filosofía que alienta al centro.

Conforme a ella, esta ciencia transdisciplinar se pone en práctica todos los días en el campus del INTA de Torrejón de Ardoz (Madrid) desde finales de 1999. Aquel año, el entonces presidente del INTA y secretario de Estado de Defensa, Pedro Morenés, y el a la sazón presidente del CSIC, César Nombela, firmaron el acuerdo de constitución del Centro. Todo de resultados de la propuesta que habían elevado a la

NASA un grupo de científicos españoles y norteamericanos liderados por Juan Pérez-Mercader para unirse al entonces recién creado *NASA Astrobiology Institute* (NAI), en el que, efectivamente, se integrarían en abril de 2000, convirtiéndose así el CAB en el primer miembro asociado al NAI fuera de Estados Unidos.

Tras desarrollar su actividad en unas instalaciones provisionales, en el año 2003 se inauguró en el mismo campus de



Un científico manipula en una cámara anaeróbica muestras recogidas en ambientes extremos.



Torrejón una sede construida al efecto para albergar al Centro, en una superficie de 7.000 metros cuadrados en la que puede encontrarse un laboratorio de ecología molecular, un observatorio astronómico dotado de un telescopio robótico, y un edificio principal, cuya característica primordial es la de ser diáfano. Un correlato arquitectónico de la transgresora idea de la hibridación científica, mediante la metáfora de derribar las barreras de los despachos cerrados con el fin de que los aproximadamente 170 trabajadores del Centro puedan ver lo que hacen los demás.

De este modo, asomándose a las cristaleras que se alinean a lo largo de una de las galerías del CAB, uno puede introducirse en mundos que satisfacerían las más osadas quimeras de Julio Verne. Al otro lado del cristal, la ciencia ficción se da la mano con el rigor del desempeño científico cotidiano. Precisamente las manos es lo que se puede meter en un espacio del Centro en el que, por ejemplo, el oxígeno no está presente. Enfundándolas en unos largos guantes de goma negra, el científico puede manipular en una cámara anaeróbica diferentes muestras recogidas en ambientes extremos como la Antártida o Río Tinto (Huelva), que no deben oxidarse. Es entonces cuando el nitrógeno, introducido a presión en este tanque, se convierte en el único pasaporte de viabilidad para estos delicados vestigios en los que podrían anidar rastros de vida.

Muestras de esta clase fueron las que buscó el submarino que adorna uno de los pasillos del CAB. Un

sumergible autónomo bautizado como *Snorkel* y que se diseñó expresamente para llevar adelante un proyecto en el que estaba involucrada la NASA, con el cual se perseguía ahondar en las claves de la vida en Marte mediante la exploración de su análogo terrestre: el onubense Río Tinto. *Snorkel* tenía que resistir sin degradarse en la acidez de sus aguas. Una muestra de las mismas reposa en otro tanque expuesto en uno de los despachos. Unas aguas ferruginosas y rojizas que constituyen un feraz campo de análisis para los científicos que pretenden estudiar las condiciones en las que debería abrirse paso la vida en el planeta de igual color. La del submarino no es la única maqueta que tachona el CAB.

En sus dependencias pueden hallarse réplicas a escala de los *rovers* y de los instrumentos embarcados en las diferentes misiones espaciales en las que el centro, de un modo u otro, ha participado.

Por ejemplo, nada más franquear la puerta, se halla la plataforma de la misión *Mars Pathfinder*, lanzada en el año 1996 y que aterrizó siete meses después en la superficie marciana gracias a un innovador paracaídas y un sistema de *airbags* que luego le permitieron enviar más de 16.500 imágenes y millones de bits de información con los que se determinó, por ejemplo, que en el pasado Marte fue un planeta húmedo y templado, con agua líquida y una atmósfera menos fría que la actual.

Entre las paredes del Centro conviven muchos más nombres: la misión *Mars Express* con su aterrizador *Beagle 2*, el proyecto *Viking* (en el que el CAB no estuvo presente) o el observatorio Integral (Laboratorio Astrofísico Internacional de Rayos Gamma por sus siglas en inglés), que fue lanzado en 2002 por la Agencia Espacial Europea (ESA) para estudiar los objetos del Universo que liberan radiaciones de muy alta energía, como las supernovas o las estrellas de neutrones, y cuya cámara óptica fue desarrollada en el CAB.

ÁREAS DE ESTUDIO

El centro consta de cuatro departamentos. El de Astrofísica estudia los procesos

Tres estaciones para un planeta

UN planeta muy frío y seco, con importantes variaciones de presión atmosférica y bañado por la radiación ultravioleta. Ésos son los atributos que aparecerían en la tarjeta de visita de Marte según el perfil elaborado por REMS (*Rover Environmental Monitoring Station*). Este instrumento, obra del CAB en colaboración con CRISA (grupo Airbus), lleva desde 2012 recopilando datos meteorológicos y estacionales del planeta rojo a bordo del rover *Curiosity*. (En la foto, un selfi a 360° ante el paisaje marciano).

Desde la misma superficie marciana REMS suministra ininterrumpidamente información relativa a la presión atmosférica, la humedad, la radiación ultravioleta, la temperatura del aire y el suelo, y los vientos en el cráter Gale.

Esta estación meteorológica de factura española consta de dos pequeños cilindros adosados al mástil de *Curiosity*, los cuales recogen información horizontal y vertical sobre la velocidad del viento en todas sus variantes, desde brisas a grandes tormentas de arena.

El primer cilindro se encarga de estimar la temperatura de la superficie del planeta, a través de una serie de sensores de radiación infrarroja. Por su parte, el segundo cilindro mide la humedad atmosférica. Ambos, además, están dotados de sensores para mensurar la velocidad y temperatura del aire.

En el interior de *Curiosity* todavía hay un sensor más, que registra los cambios que se producen en la presión atmosférica debido al avance de frentes fríos o cálidos. Por último, en este caso desde la plataforma del rover, otros sensores se dedican a detectar diferentes frecuencias de la luz solar en el rango de la radiación ultravioleta.

Pero la aventura española en Marte no acaba con REMS. En la pista de salida de una nueva misión de la NASA, aguarda una segunda estación meteorológica desarrollada en el CAB, que se embarcará rumbo al planeta rojo en septiembre de 2016. Se trata de TWINS (*Temperature and Winds for InSight*). Tras posarse sobre las planicies de Elysium, TWINS estará al menos dos años reuniendo información sobre la velocidad y dirección de los vientos, así como la relativa a la temperatura atmosférica. Lo hará gracias a dos pequeños mástiles horizontales que operarán en una inmensa llanura, mucho más expuesta a influencias ambientales que el cráter Gale, en el cual desarrolla su actividad *Curiosity*.

Por tanto, REMS y TWINS podrán aportar información complementaria, que servirá para caracterizar mejor el clima actual de Marte. Ambos instrumentos no estarán, sin embargo, más que abonando el terreno para una tercera estación meteorológica, MEDA (*Mars Environmental Dynamics Analyzer*), también de fabricación española. Una vez más, nacida en el CAB.

MEDA, a bordo del rover de la NASA bautizado como *Mars2020*, tiene previsto aterrizar ese año en la superficie del planeta rojo, desde donde definirá los ciclos diarios y estacionales del polvo ambiental, así como la presión atmosférica, las temperaturas del aire y del suelo, la humedad relativa, los vientos, y las radiaciones ultravioleta, visible e infrarroja.

Los datos obtenidos por esta triada que conforman REMS, TWINS y MEDA serán recogidos y analizados por el CAB en los próximos años, con el objetivo de llevar a cabo el primer estudio meteorológico global y a largo plazo sobre nuestro vecino del Sistema Solar.



NASA



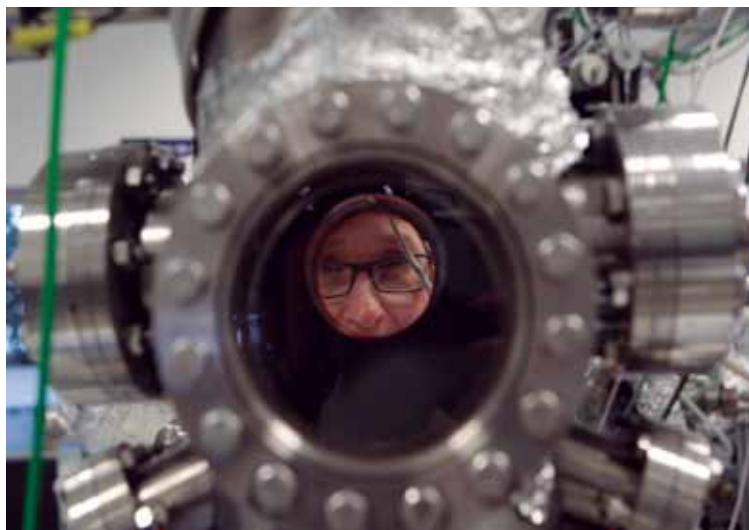
El laboratorio de simulación de impactos es un enorme embudo con un lecho de arena en su interior que permite comprobar la capacidad de destrucción de un meteorito.

que fueron necesarios para la aparición y evolución de la vida en el Universo. Está compuesto por astrónomos que han desarrollado varias líneas de investigación. A saber, la que estudia el medio interestelar y circunestelar; la que se centra en la formación y evolución de las estrellas —que permite, a su vez, conocer un poco mejor cómo se configuran los planetas—, así como aquella que se enfoca en objetos subestelares, tales como, las enanas marrones y otros cuerpos menores poco luminosos. Hay también un grupo de trabajo dedicado a analizar la formación y evolución de las galaxias, a través de los datos obtenidos con telescopios terrestres y espaciales. Cuentan también con un archivo de datos astronómicos y un observatorio virtual.

Un segundo departamento del CAB es el de Evolución Molecular, en el que se estudia el surgimiento de «la chispa de la vida», es decir, el camino jalonado de complejidades que discurre desde la química inorgánica y la materia inerte hasta la aparición de la primera molécula capaz de autorreplicarse, con la que se daría el pistoletazo de salida al proceso de la evolución en su sentido darwiniano y, en consecuencia, a la biodiversidad. Dentro de este departamento se encuadran diferentes líneas de investigación: una de ellas se adentra en el estudio del material biológico, otras se centran en la evolución

y la adaptación y abordan aspectos críticos previos al origen de la vida. También aquí, un grupo de trabajo investiga la adaptación de los microorganismos a condiciones extremas.

Hay un tercer departamento bautizado como de Planetología y Habitabilidad. Una de sus áreas se dedica a estudiar la composición y estructura de los objetos planetarios al objeto de determinar su potencial de habitabilidad. Otra se encarga de caracterizar los ambientes extremos como hábitats de interés astrobiológico y su biodiversidad, con el fin de conocer los límites de la vida y facilitar su búsqueda fuera de la Tierra. Por último, se estudia el origen y evolución de las atmósferas planetarias, amén del impacto de la aparición de la vida en ellas y su posible detección a través de las llamadas «firmas biológicas»



Muchos de los instrumentos que los investigadores utilizan para desentrañar los secretos del Universo se diseñan en el propio centro.

INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS

En todas estas líneas de investigación del CAB, juega un papel fundamental la experimentación. A veces en el laboratorio, y otras, en el campo, estudiando procesos naturales. Y, en ocasiones, se sale por fin al espacio, ya sea mediante observación remota o en la mismísima superficie de los planetas.

En muchos casos, este trabajo experimental requiere del desarrollo de plataformas e instrumentos. Y ésa es la función que desempeña el Departamento de Instrumentación Avanzada. Algunos de sus diseños permiten obtener datos en contacto directo con el entorno o con la muestra o, al menos, desde una cierta proximidad. Otros sirven para la observación remota. Hay, además, un equipo que centra su labor en el desarrollo de cámaras de simulación de ambientes planetarios, así como en nanotecnología.

Instrumentos todos que permitirán desentrañar poco a poco los secretos del Universo. Pero antes de pasar a la acción, el CAB es también un óptimo campo de pruebas, por ejemplo para simular la capacidad de destrucción de un meteorito. El Laboratorio de Simulación de Impactos del centro es un impresionante embudo de siete metros de diámetro, con un lecho de arena en su interior, contra el que un cañón lanza proyectiles a una velocidad de 500 metros por segundo. De este modo, se simulan impactos sobre diferentes estructuras y se reproducen con toda fidelidad los cráteres a los que pueden dar lugar bajo diversos parámetros y condiciones.

Gracias a lo aprendido con experimentos como estos se podría, por ejemplo, interrogar a cierta oquedad que perfora el suelo de la región nigeriana de Zagami y averiguar que su causante fue un meteorito de 18 kilos que vino cierta tarde a la Tierra desde Marte, y uno de cuyos trocitos se ha quedado finalmente a vivir en el CAB. Sin duda, la casa del Universo.

Marta Quintín

Fotos: INTA y Pepe Díaz