

Varias profesionales del Centro de Astrobiología y del INTA participan en un acto con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

INVESTIGADORAS Y TECNÓLOGAS



LAS mujeres pueden desempeñar el rol que deseen en ciencia y quieren ser valoradas solo por lo que hacen, por su propio trabajo. Así se puso de manifiesto el pasado 11 de febrero en un acto celebrado con ocasión del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, en el que intervinieron varias tecnólogas e investigadoras del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y del Centro de Astrobiología (CAB), de titularidad compartida entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y el INTA. El objetivo principal de este Día es el de conseguir una mayor participación e inclusión de las mujeres y las niñas en la ciencia y la tecnología, intentando romper con la brecha de género.

Además de este evento, que se desarrolló en las instalaciones del Centro de Astrobiología y se pudo seguir también por *streaming*, desde las redes sociales del CAB y del INTA se difundieron, a lo largo del mes de febrero, perfiles y entrevistas a numerosas profesionales de ambos centros, para que los ciudadanos pudieran conocerlas de cerca.

IGUALDAD

En la presentación del acto, el director general del INTA, teniente general José María Salom, señaló que «las mujeres tienen una gran participación en todos los ámbitos de nuestra sociedad, pero en las materias científicas es conveniente que haya impulsos como este para que lleguemos a la paridad total». Por su parte, el director del CAB, Víctor Parro, explicó que el INTA y el CAB seguirán creando estructuras y formas de trabajar para que la igualdad sea cada vez más efectiva, «y para que dentro

**Todavía hoy
la ciencia y la
tecnología se
siguen asociando
más a los hombres
que a las mujeres**



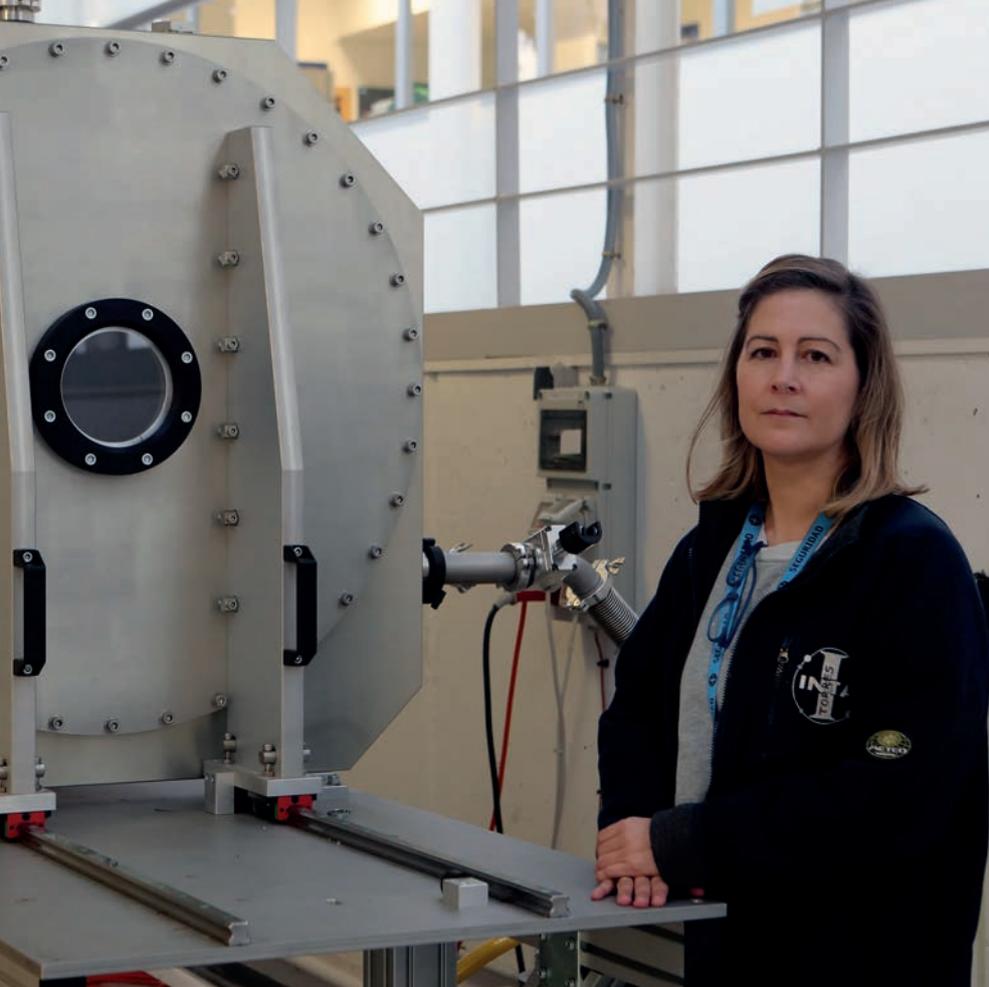
> **MARÍA JOSÉ GONZÁLEZ BONILLA** **PROGRAMAS ESPACIALES**

«Todos somos científicos»

COMO jefa de unidad de los Centros de Control y Procesado, María José González Bonilla trabaja en el Centro Espacial INTA-Torrejón en el elemento terreno de los satélites. «Dicho de manera sencilla —aclara—, es el mando a distancia que nos permite comunicarnos con el satélite una vez que está en órbita». «Todas las herramientas que forman este mando a distancia —prosigue— deben funcionar correctamente, para poder enviar al satélite las instrucciones de las operaciones que queremos que realice y controlar su *salud*; si detectamos que hay fallos adoptamos las actuaciones necesarias para su calibración, calidad, validación..., de manera que los datos tengan la precisión y la calidad perfecta».

María José González coordina también la explotación científica del satélite español *Paz*, para lo cual se mantiene en comunicación con los potenciales y actuales usuarios científicos de la misión. «Analizamos las propuestas científicas de los investigadores potenciales, aprobamos los proyectos que están en línea con nuestros intereses, les proporcionamos los productos necesarios para que puedan realizar sus trabajos de investigación y obtenemos de ellos un retorno, mediante artículos de investigación, divulgaciones..., realimentando así al resto de la comunidad científica, de manera que consigamos el crecimiento del conocimiento».

Aunque considera «una suerte y un privilegio» trabajar en el INTA, González Bonilla consideró que en el acto del CAB se estaba abusando de la palabra *suerte*. «Si estamos aquí es porque hemos trabajado», manifiesta esta ingeniera de telecomunicaciones. En su opinión, «la ciencia es la obtención del conocimiento mediante la observación y el razonamiento; todos, independientemente de a lo que nos dediquemos, somos científicos: buscamos conocimientos, razonamos, tenemos que apoyarnos en las personas que nos rodean, leer, ser curiosos...»



> **JOSEFINA TORRES REDONDO**
INSTRUMENTACIÓN ESPACIAL

«Hemos intervenido en tres misiones en Marte»

INGENIERA aeronáutica, Josefina Torres Redondo es investigadora del CAB desde 2000. Empezó con el diseño mecánico de prototipos para exploración espacial en el marco de Río Tinto (Huelva), «que tiene gran interés para los científicos como un posible análogo de Marte»: desarrolló los proyectos *Snorkel* (robot submarino), *Comandante Herrera* (dirigible de observación y enlace), M.A.R.T.E. (sonda de exploración del subsuelo) y *PTinto* (robot hexápodo). También se especializó en el diseño termomecánico para estructuras en criogenia, en telescopios espaciales; y en el diseño mecánico de las estaciones meteorológicas para Marte.

Dentro de estas últimas se he especializado en el diseño y calibración de los sensores de viento. «Hemos tenido la suerte de intervenir en tres misiones: *MSL*, *Inside* y *Mars 2020*, con las estaciones meteorológicas *Rems*, *Twins* y *MEDA*. «He participado —indica— desde el concepto hasta la operación y calibración. Esto no siempre es fácil; hay ocasiones en las que un investigador está toda la vida trabajando en un solo proyecto de astrofísica, y yo he tenido la suerte de formar parte de tres», resalta Josefina Torres.

La ingeniera destaca que el Centro de Astrobiología dispone de una instalación «casi única»: un túnel lineal planetario, que simula el viento y el ambiente marciano. Solo existen tres instalaciones similares a esta en el mundo.

de unos años ni siquiera tengamos que estar mencionándolo».

«Hoy es un día de celebración y reivindicación, porque todavía hoy la ciencia y la tecnología se siguen asociando más a los hombres que a las mujeres», observó la bióloga Ester Lázaro, que dirige en el CAB el grupo de Estudios de Evolución Experimental con Virus y Microorganismos. Según expuso, las mujeres representan menos del 30 por 100 de todos los científicos del mundo y han recibido el 3 por 100 de los Premios Nobel otorgados a investigaciones científicas.

Ester Lázaro indicó, asimismo, que la proporción de chicas que a los quince años quiere estudiar carreras de las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) es tres veces inferior a la de los chicos; que aunque las mujeres obtienen más del 50 por 100 de los títulos universitarios, este porcentaje no llega al 30 por 100 en física o en ingenierías; y que, si bien existe paridad entre los estudiantes de doctorado y en las escalas bajas de la carrera científica, a medida que se asciende en la misma las diferencias se amplían a favor de los hombres, hasta llegar al máximo en las posiciones de liderazgo.

«Quiero animaros a no desanimaros», afirmó Dolores Sabau, Reservista de Honor de las Fuerzas Armadas, que fue investigadora principal del INTA en las misiones *Integral*, *Rosetta* y *ASIM* de la Agencia Espacial Europea, dedicadas al estudio del universo violento, cometas y planetas y la observación de la Tierra y de su atmósfera, destacando también su contribución al desarrollo de la óptica espacial. «Tengo la sensación —manifestó— de que mi vida ha sido exitosa; para mí, el éxito consiste en desarrollar una carrera

**Las mujeres
representan
menos del 30 por
100 de títulos
universitarios en
física o ingenierías**

Industria y Tecnología

profesional en equilibrio con una vida personal». «No ha sido fácil —añadió—, pero es posible; y sobre todo, ser científico o tecnólogo da unas compensaciones personales inmensas».

APORTACIONES

Para contar sus experiencias y exponer su trayectoria profesional intervinieron, por parte del CAB, Sara Gómez de Frutos, del Departamento de Evolución Molecular; Victoria Muñoz Iglesias, de Planetología y Habitabilidad; Carmen Sánchez Contreras, de Astrofísica, y Josefina Torres Redondo, de Instrumentación Avanzada, en el Área de Cargas Útiles. Después tomaron la palabra, por el INTA, María José González Bonilla, de Programas Espaciales; Raquel López Heredero, de Óptica Espacial; y Ana Pastor Muro, de Materiales y Estructuras.



Investigadoras del grupo de mecanismos moleculares de adaptación biológica del CAB.



> ANA PASTOR MURO MATERIALES Y ESTRUCTURAS

«Los roles están cambiando»

DOCTORA en Ciencias Físicas y en Ingeniería de Materiales, Ana Pastor Muro se sintió atraída, desde pequeña, por el cielo y las estrellas. «Quería ser astronauta, o piloto, algo que subiera...», explica. Después pensó en ayudar al espacio desde tierra, a través de la actividad científica.

Este año cumple veinte en el INTA. Una beca le permitió incorporarse al Departamento de Tecnologías Electrónicas, y de ahí pasó al de Materiales y Estructuras en el que ahora trabaja, donde realiza control de calidad de materiales, generalmente metálicos, y es analista de fallos de servicio.

El tema de su doctorado en Ingeniería de Materiales fue el comportamiento mecánico de los frenos de emergencia de los ascensores. «Me sentía útil —explica Ana Pastor— haciendo algo que pudiera bajar a tierra mis conocimientos científicos». Por otro lado, no ha dejado el espacio, ya que periódicamente llegan a su laboratorio muestras para inspeccionar la superficie y contar la contaminación de partículas que hay en dispositivos que después van a ser embarcados en las misiones espaciales, «con lo que también estoy poniendo mi grano de arena en la carrera espacial».

En el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, Ana Pastor quiso transmitir un mensaje de normalidad. «En el INTA —dijo— no he tenido problemas por ser mujer. Los roles están cambiando, la conciliación familiar también y las mujeres estamos incluidas plenamente en la sociedad, como científicas, ingenieras, abogadas... Las niñas y los niños que quieran ser científicos pueden serlo, solo hay que tener voluntad de trabajar por ello».

Industria y Tecnología

«No estamos todo el día encerrados en el laboratorio, o leyendo y escribiendo artículos —puntualizó la química Victoria Muñoz Iglesias—; la ciencia permite conocer a gente muy variada, con ganas de hacer muchas cosas». Está contratada por el proyecto María Maeztu Unidad de Excelencia, donde colabora en varios trabajos de simulación experimental y en la elaboración de bases de datos de espectroscopia y de medidas eléctricas para radar, que serán útiles en las próximas misiones a Marte y en el estudio de lunas heladas.

La astrofísica Carmen Sánchez Contreras se ha especializado en el estudio de las nebulosas planetarias, «que no tienen nada que ver con los planetas, sino que van asociadas a los estadios previos a la muerte de las estrellas». «Una se pregunta —dijo— qué está pasando



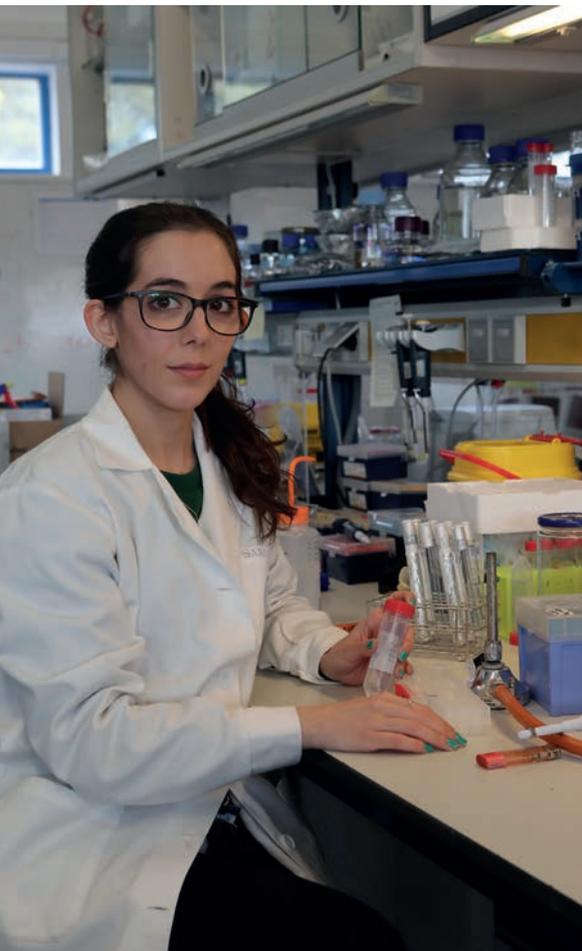
Trabajadoras del Centro Espacial INTA Torrejón (CEIT), en la sala de Calibración y Validación del satélite Paz.

para llegar a este tipo de estructuras, cómo ocurre, cuándo, por qué, cuántas, cuáles, su duración...» Carmen Sánchez reflexionó sobre el papel de la mujer en la ciencia: «Tenemos muchas dificultades y sesgos in-

conscientes, también en nosotras mismas, y una mayor tendencia a asumir las tareas familiares, pero sí se puede, y este acto es necesario para ello».

«El espacio suscita siempre un gran interés en la sociedad —observó la física Raquel López Heredero— y para muchas misiones se necesita un instrumento óptico, que son como los ojos de la misión». Del INTA, donde trabaja desde hace más de 25 años, le atrajo «la dualidad de poder realizar investigación en ciencia y desarrollar tecnología avanzada para dar respuesta y servicio a los objetivos científicos». «La ciencia tiene cabida tanto para niñas como para niños, para mujeres como para hombres», resaltó López Heredero.

Santiago Fernández del Vado
Fotos: Pepe Díaz



> SARA GÓMEZ DE FRUTOS EVOLUCIÓN MOLECULAR

«No hay que perder las ganas de aprender»

GRADUADA en Biología por la Universidad de Alcalá de Henares, Sara Gómez de Frutos está vinculada con un contrato predoctoral al Grupo de Mecanismos Moleculares de la Adaptación Biológica, del Departamento de Evolución Molecular del CAB. Aquí fue donde, unos años antes, había realizado las prácticas y el trabajo de fin de grado; «una excelente experiencia —señala—, que fue lo que realmente me hizo decidirme a seguir la carrera científica».

Sara Gómez recomienda cuatro actitudes para alguien que esté pensando en dedicarse a la ciencia: «afición por el trabajo en equipo, porque pasamos muchos años con los compañeros de laboratorio, intercambiando experiencias, y ha de haber un buen ambiente; ilusión por lo que se hace; mucha paciencia, ya que pocas veces se obtienen a la primera los resultados esperados; y no perder nunca las ganas de aprender nuevos conocimientos».

Esta estudiante de doctorado destaca que «la ciencia es muy dinámica, está constantemente evolucionando; hay que leer mucho, divulgar, hablar con otros investigadores, informarse... Tanto en lo personal como en lo académico la ciencia es muy enriquecedora. No son solo horas de laboratorio, sino que hay trabajo de campo, divulgación... Me gusta y quiero seguir por este camino».

Hacia una sociedad más diversa e integradora



General de brigada Patricia Ortega Garcia
Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra

EL pasado 11 de febrero se celebró en las instalaciones del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) el primer aniversario de la «Alianza STEAM por el talento femenino. Niñas en pie de Ciencia», presidido por la ministra de Educación y Formación Profesional y por la ministra de Ciencia e Innovación. Acudí en representación del INTA, organismo público de investigación adscrito al Ministerio de Defensa, en calidad de ingeniera agrónoma e ingeniera de construcción y electricidad y general de brigada del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

En la sesión se presentaron las principales conclusiones del informe *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM*. Sabido es que el progreso económico y social de nuestro país y del resto del mundo pasa por la transformación tecnológica en todos los ámbitos, y que el sector productivo y el mercado laboral están demandando cada vez más personas con perfiles STEAM, es decir, con cualificación en ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y creatividad.

Pero en esta cuarta revolución industrial menos del 30 por 100 de mujeres elige carreras tecnológicas, según la UNESCO. Por eso, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura decidió oficializar este día para que se festeje en todo el mundo y sirva para atraer a niñas y jóvenes a unas carreras cuyo principal objetivo es «cuidar a los seres humanos y lograr que la sociedad avance».

Las Fuerzas Armadas reproducen entre sus efectivos las diferencias de porcentaje de género existentes entre las carreras tradicionalmente más «feminizadas» (ciencias de la salud, humanidades, ciencias sociales) y las STEAM: si bien en los Cuerpos Comunes de la Defensa (sanidad, intervención, jurídico) el porcentaje de mujeres está por encima del 30 por 100, en los Cuerpos de Ingenieros no llega al 10 por 100 (a fecha 1 de febrero, eran 134 oficiales y seis alumnas en las distintas academias).

La tecnología es esencial en la sociedad y es el área que demanda mayor cantidad de trabajadores calificados, de las que ofrecen mayores salarios, presenta bajos niveles de informalidad y con una empleabilidad dinámica. La menor presencia de mujeres afecta a su seguridad económica e incrementa las brechas en participación laboral, al tiempo que impide la consolidación de una fuerza de trabajo diversa y con talento. De igual modo, aleja a las mujeres de los órganos de decisión, de los *staff* de las organizaciones, de los foros donde «se diseña el mundo». Los perfiles profesionales que se están demandando y se van a demandar

en un futuro son tecnológicos. Si las mujeres no tienen esos perfiles volverán a quedar atrás, volverán a estar aisladas. Si no se está en las profesiones que demanda el mercado es evidente que la retribución es peor.

De aquí la importancia de la visibilización de referentes y de promover la presencia femenina en el sector STEAM dándolo a conocer. Para visibilizar es necesario superar el llamado *Efecto Matilda*, nombre que puso la historiadora Matilda Joslyn en 1993 a este sesgo que conduce a la invisibilización del trabajo de las mujeres científicas. Algo que ya le pasó a Trotula de Salerno, una médica italiana del siglo XII, cuyos libros se atribuyeron a autores masculinos, así como, hasta llegar al siglo XX, a mujeres de ciencias, como la genetista Nettie Stevens, la física Lise Meitner, la química Rosalind Franklin o la programadora informática Grace Brewster Murray Hopper.

Para acercar las carreras STEAM a las mujeres debe lucharse contra la desinformación y los estereotipos. No se visibiliza la vertiente social de la Ingeniería: la cadena de frío, la tecnología de los alimentos o la potabilización del agua han salvado más vidas que cualquier otro avance. Sirva como referente que de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 15 son tecnológicos. De los dos que no lo son, el 15 es la igualdad y el 17 las alianzas. Cuando trabajamos coordinados en grupo somos más eficientes porque somos más diversos. La combinación de diversidad y talento hace que avancemos.

Es importante dar a conocer lo que hacen los ingenieros, la vertiente social de la ingeniería, para poner en valor que el centro de gravedad de la Ingeniería es ayudar a las personas. Es imprescindible impulsar iniciativas que contribuyan a configurar un sistema educativo y formativo que elimine estereotipos de género asociados a determinadas vocaciones y profesiones, que impulsen el empoderamiento femenino en las disciplinas STEAM.

A la infrarrepresentación de la mujer en los puestos directivos en general, se añade una insuficiente representación en el ámbito tecnológico, que camina en dirección contraria a las organizaciones modernas, donde no existen estos prejuicios y estereotipos; el personal directivo de las principales compañías tecnológicas en España (Twitter, Facebook y Microsoft) son mujeres. En este contexto, resulta imprescindible poner en valor a Rosa Menéndez, la primera mujer al mando del organismo científico por excelencia de nuestro país, el CSIC.

Es por ello que debe afrontarse el compromiso de incluir una perspectiva social y de género en las carreras STEAM para avanzar hacia una sociedad más diversa e integradora.

Debemos dar a conocer la vertiente social de la ingeniería y poner en valor que su centro de gravedad es ayudar a las personas