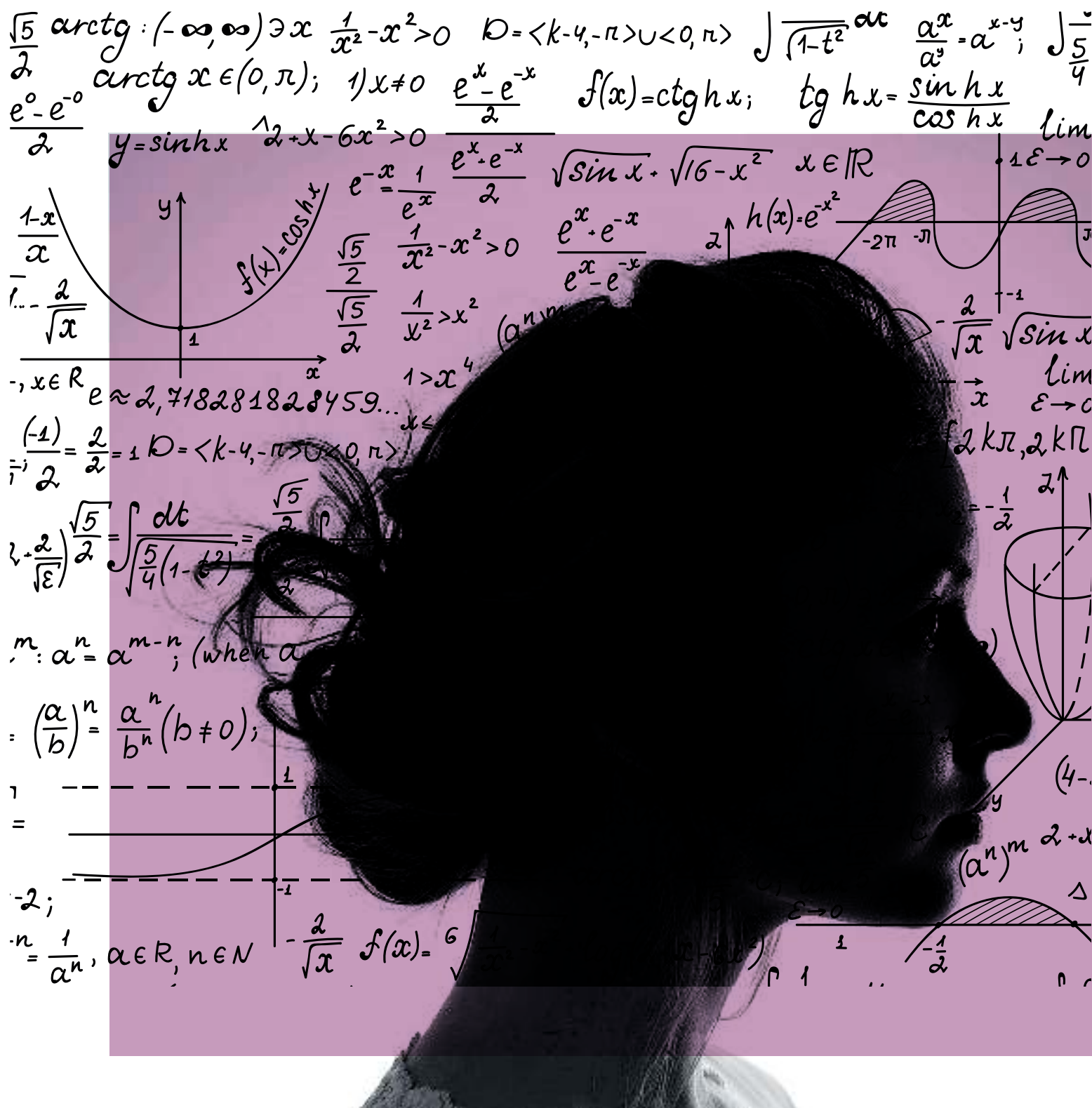


Entrevistamos a Cristina Gómez-Navarro, becada en el MIT

Tribuna de Mireia Crispín Ortuzar, profesora de Oncología en Cambridge

¿Trabajar en el sector STEM? Carreras, formación y becas

MUJERES STEM



¿Quién rinde más en los estudios?

Estrategias para promover que las mujeres accedan a carreras STEM

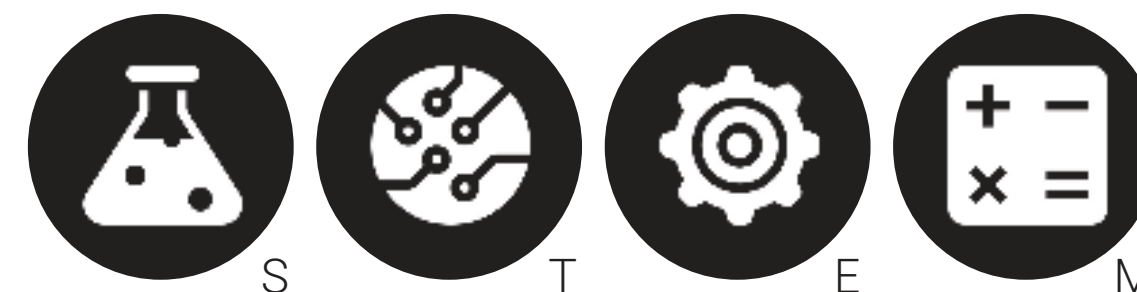
Radiografía al sector STEM en España

LAS MUJERES EN LA TECNOLOGÍA

La paridad en el empleo en España avanza y, según las estadísticas, la mitad de los trabajadores son ya mujeres. Pero en el sector STEM, que recoge las profesiones más técnicas, la presencia femenina apenas llega al 16%. La buena noticia es que el número tiende al alza y ha crecido más de un 20% desde 2015.

Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

Son los cuatro pilares que conforman el sector STEM, cuyo nombre proviene del acrónimo inglés formado por Science, Technology, Engineering and Mathematics. También se utiliza la denominación STEAM, que suma la letra A de Arts o Artes.

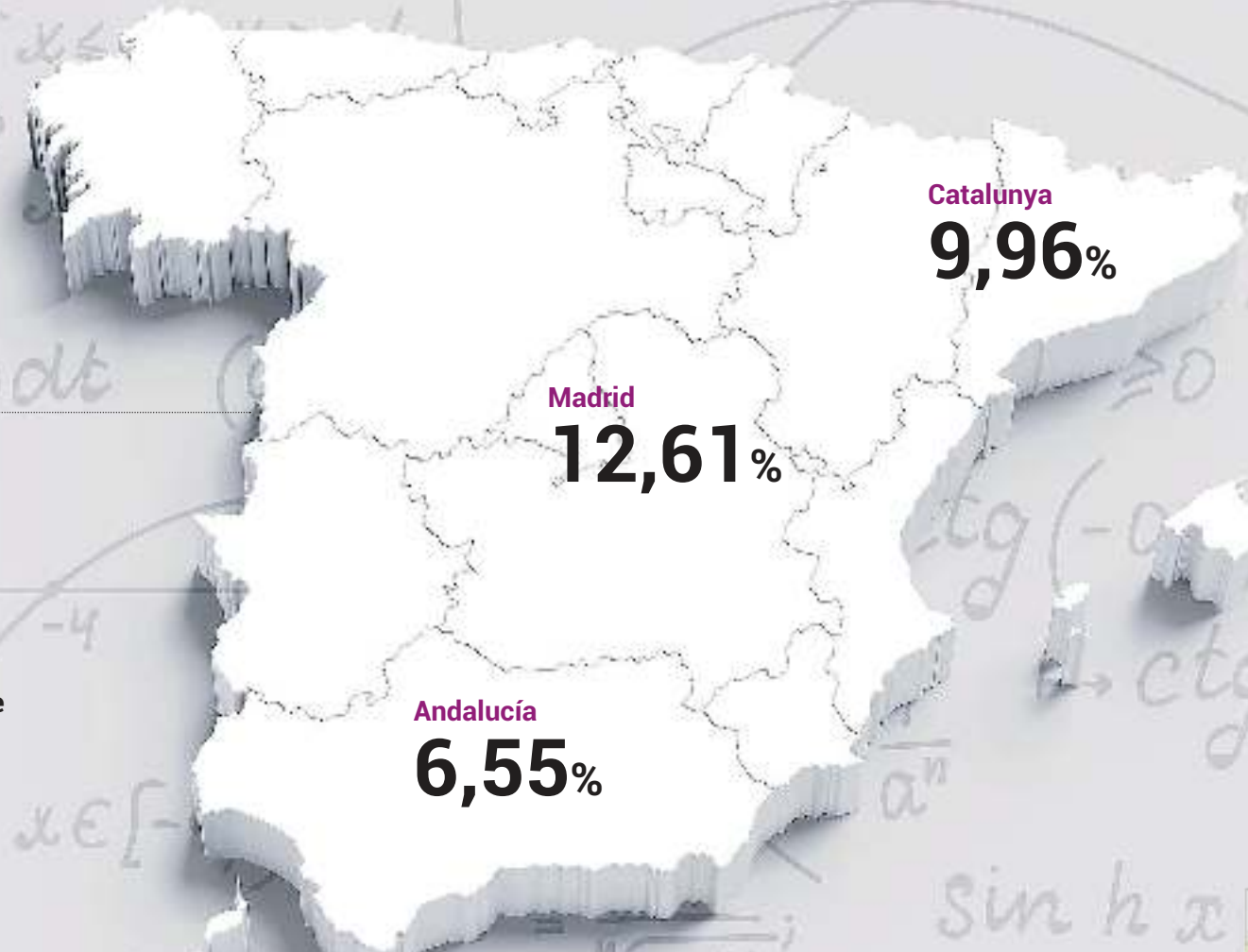


Mercado laboral

Porcentajes profesionales STEM por Comunidades

España, 2022
Fuente: INE

- Madrid
- Catalunya
- Andalucía



Porcentajes de mujeres en las ocupaciones STEM más demandadas

Fuente: LinkedIn

- 14% Analista de ciberseguridad
- 12% Consultoría de ingeniería de software
- 9% Ingeniera de sistemas en la nube
- 5% Desarrollador de software



Datos económicos

Sueldo medio de profesiones cualificadas

España, 2022
Fuente: INFOJOBS

Sector general

25.000€

Sector STEM

32.000€

Facturación por sectores

España, 2021
Fuente: INE

Turismo

147.940 Millones de euros

STEM

114.493 Millones de euros

Construcción

107.200 Millones de euros

Automoción

70.235 Millones de euros

Estudios

Porcentaje de mujeres en carreras universitarias

Fuente: INE y Ministerio de Universidades

CURSO 2020-2021

General

56%

STEM

36%

- Tecnología: 13%
- Informática: 14%
- Ingeniería: 26%
- Matemáticas: 36%

Porcentaje de mujeres en carreras universitarias

España, 2021
Fuente: INE y Ministerio de Universidades

- 75,92% Biomedicina
- 66,42% Medicina
- 61,80% Biología
- 59,10% Ingeniería Biomédica
- 52,24% Química
- 49,13% Arquitectura
- 46,12% Química Industrial
- 37,71% Matemáticas
- 25,31% Física
- 20,49% Ingeniería de Telecomunic.

Presencia femenina en actividades STEM

España, 2022
Fuente: EPA

Personal general total

40,72%

lo que supone un total de 107.396 mujeres

Personal investigador total

39,56%

lo que supone un total de 63.990 mujeres

Porcentaje de mujeres sobre total trabajadores

España, 2021
Fuente: INE

Global

53,73%

En el sector STEM

16%

Evolución mujeres STEM en ocupaciones profesionales De 20 a 64 años

En 2020

+18,85% vs 2015

En 2021

+4,53% vs 2020

Fuente: Ministerio de Ciencia e Innovación

Inversión

Financiación proyectos e iniciativas STEM

Fuente: ICEX

Fondos privados

44%

Fondos públicos

28%

Otros

28%

Inversión I+D según PIB

Europa, 2020
Fuente: Fundación CYD

España

1,41%

Media en UE

2,20%

La industria del futuro debe ser un faro de liderazgo y equidad

En el tejido de nuestra sociedad, la equidad de género emerge como una pieza fundamental para el desarrollo económico hacia un futuro sostenible. Todos nosotros, independientemente del género, debemos aportar nuestro granito de arena para avanzar hacia la igualdad plena.

No obstante, las carreras profesionales y universitarias de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) han tenido muy poca representación femenina. Por ejemplo, según el informe de Científicas en Cifras del Ministerio de Ciencia e Innovación, el 24% de los investigadores en ingeniería y tecnología de las universidades públicas son mujeres. Es decir, solo una de cada cuatro mujeres está trabajando en este ámbito. Es precisamente en estas áreas, que son altamente innovadoras y críticas para el funcionamiento de nuestra economía y sociedad, donde tenemos grandes retos y un gran margen de mejora para lograr la equidad.

Como primera mujer directora general del Consorci de la Zona Franca de Barcelona tengo una gran responsabilidad para activar todas las iniciativas que estén a nuestro alcance para contribuir a la igualdad de género en todos los aspectos. Porque estoy comprometida y porque creo firmemente en ello. Y no lo hago sola. Junto con todo el equipo del CZFB nos comprometimos a impulsar de políticas de igualdad que fomentan, visibilizan y empoderan el rol femenino dentro del ámbito laboral.

Por ejemplo, en nuestra entidad tenemos una paridad real en nuestro equipo directivo (50-50%) y en nuestra plantilla predomina el talento femenino con un 60% por un 40% de talento masculino. Además, trabajamos en iniciativas como "Feel the ZF Power", que consiste en acercar a las niñas y adolescentes en edad escolar a las empresas que forman parte de la Zona Franca. En este proyecto las niñas y adolescentes tienen la oportunidad de acercarse y conocer de primera mano a líderes del mundo



empresarial y laboral que pueden ser un referente.

Romper el techo de cristal comienza en las aulas, pero debe traducirse en un cambio estructural en el mundo empresarial. Y es que en el horizonte 2030, la OCDE proyecta que el 80% de los empleos actuales serán reemplazados por perfiles con formación STEM. Actuar con celeridad se vuelve imperativo para evitar un sesgo de género que afecte a nuestra cultura, valores y también a la competitividad del mercado laboral. La mujer en profesiones STEM no solo es esencial para el avance tecnológico, sino también para la sostenibilidad y el crecimiento económico.

Por otro lado, estamos ya organizando la cuarta edición del Barcelona Woman Acceleration Week

La iniciativa 'Feel the ZF Power' acerca a las niñas y adolescentes en edad escolar a las empresas de la Zona Franca

(BWAW), un evento transformador que se ha convertido en el epicentro del talento femenino y del liderazgo empresarial. Este evento híbrido, programado para los días 5, 6 y 7 de marzo, congregará a líderes de distintos sectores e industrias (tanto mujeres como hombres) para analizar, dibujar una hoja de ruta común y avanzar hacia la igualdad. El objetivo principal de este evento es encontrar soluciones que nos permitan superar barreras, a equiparar las oportunidades y a impulsar una mayor presencia femenina en la toma de decisiones, en la equiparación de roles y funciones, también de salarios, etc.

Finalmente, es importante destacar que la diversidad en las plantillas empresariales impulsa la

creatividad e innovación, como afirma la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Empresas comprometidas con la paridad no solo contribuyen a la equidad, sino que también obtienen mejores resultados económicos. Es un llamado a la colaboración público-privada para fomentar referentes femeninos en STEM desde las escuelas hasta los medios de comunicación, creando así una cantera de talento diverso y preparado. Al romper barreras y construir puentes, estamos tejiendo un tapiz donde la igualdad de género enriquece, innova y transforma. Desde el CZFB, invitamos a todos a sumarse a esta revolución que redefine el presente y forja un futuro donde el talento femenino en STEM brille con luz propia.

INFORME UNIVERSITARIO

Las mujeres rinden más en carreras STEM

TEXTO **Berta Colomer**

El informe, *El ámbito de las STEM no atrae el talento femenino*, impulsado por el Observatorio Social de la Fundación 'la Caixa' ha sido elaborado por las investigadoras Mireia Usart, Snia Sánchez-Canut y Beatriz Lores, de la Universitat Rovira i Virgili en 2021 y en él se destacaba que pese al bajo porcentaje de mujeres en las carreras de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, una vez iniciados los estudios son ellas las que presentan una menor tasa de abandono, sobre todo en la modalidad presencial.

En concreto, en las universidades presenciales, que representan el 85% del total, el porcentaje de abandono global de las mujeres es entre dos y seis puntos inferior respecto de los hombres. Además, el rendimiento de las mujeres, medido como el porcentaje de asignaturas aprobadas con res-

Solo el 16% de los profesionales que trabajan en áreas STEM son mujeres

pecto a las matriculadas, es mayor que el de los hombres, de acuerdo al informe, que resaltaba que en el curso 2019-2020, las mujeres superaron cerca del 88% de las asignaturas en las que estaban matriculadas, mientras que los hombres aprobaron el 80% de las materias.

El estudio precisa que la diferencia en este aspecto entre mujeres y hombres es mayor en los estudios de ingeniería y menor en los grados de ciencias. Asimismo, la nota promedio obtenida en los estudios universitarios de las STEM es similar para ambos sexos, si bien los hombres obtienen mejor nota en carreras vinculadas a las matemáticas (7,2 sobre 10), mientras que las mujeres presentan mejores resultados académicos en ingenierías y arquitectura (6,8 sobre 10), carreras en las que también se detecta una mayor tasa de rendimiento.

Por desgracia los datos en España siguen siendo bajos, solo el 16% de los profesionales del área de las STEM son mujeres, y muy pocas adolescentes, el 0,7%, están intere-

sadas en estudiar un grado de estas disciplinas, frente al 7% de los hombres. La buena noticia es que el informe mejora los datos de ha-

ce dos años y la tasa de rendimiento de las mujeres está por encima del 81% frente al 72% de los hombres.

Tasa de rendimiento en todos los ámbitos: 2021-2022



Dona Ciència Dona Tecnologia


Judit Giró Benet

Enginyera biomèdica.
Cofundadora i CEO
a The Blue Box
Biomedical Solutions.

Les dones ja formem part
del món científic i tecnològic.
I tu també hi tens molt a oferir.

donatic.gencat.cat

 Generalitat
de Catalunya

Per la igualtat,
sempre endavant 

«El reto es dar visibilidad a los equipos de científicas»

En los últimos años, 52North se ha convertido en un referente de liderazgo femenino en el sector de la biomedicina

Era el verano de 2022, y acabábamos de contratar al cuarto empleado para nuestra joven *start-up* de tecnología biomédica, 52North. Habíamos conseguido doblar el tamaño del equipo inicial -de cuatro cofundadores a ocho personas-, y estábamos emocionados. Sólo teníamos un pequeño dilema: nuestra plantilla tenía un problema de género, y no el que uno habría esperado en una empresa de ingeniería. De los cuatro cofundadores, tres éramos mujeres: una abogada, una ingeniera, y yo, una física. Nuestros cuatro primeros empleados eran, para ser precisas, cuatro empleadas: una veterinaria experta en innovación biomédica, dos ingenieras más, y una enfermera. Nuestra empresa científico-tecnológica estaba formada en casi un 90% por mujeres.

No fueron pocas las personas que nos hicieron comentarios al respecto. ¿Nos preocupaba? ¿Teníamos que reevaluar nuestros criterios de selección? Lo que no sabían era que estábamos experimentando simultáneamente dos fenómenos en nuestra contratación casi tan sorprendentes e inesperados: no solo eran todas nuestras empleadas mujeres, sino que todas ellas tenían nombres que empezaban por la letra 'A'. Anna, Alex, Ama, Aislinn. Unos meses más tarde, el siguiente miembro de nuestro equipo, Michael, rompió con las dos tendencias, y pronto quedó claro que los nombres habían sido una divertida fluctuación estadística. Pero lo cierto es que, aunque a día de hoy 52North está más equilibrado en su composición de género, seguimos siendo una empresa con una presencia femenina excepcional. Nuestra CEO es una mujer; el 75% del equipo cofundador somos mujeres; el 50% de la junta directiva son mujeres; 6 de nuestros 10 empleados son mujeres.

52North es, claramente, una excepción. Los grados relacionados con biomedicina son de las pocas carreras científicas en las que las mujeres son tan o más numerosas que los hombres; los empleados en empresas biotecnológicas del Reino Unido tienen una paridad de género casi perfecta, según la UK BioIndustry Association. Pero los puestos de liderazgo siguen eludiéndonos: solo un 32% de los puestos C-suite están en manos de mujeres.

Reconozco que hace relativamente poco estas cuestiones me resultaban algo ajenas. Como física de formación, con un doctorado en física de partículas, trabajar rodeada de hombres era algo que daba por sentado, un dato casi sin im-

«Los grados relacionados con biomedicina son de las pocas carreras científicas en las que las mujeres son tan o más numerosas que los hombres.»

Mireia Crispín Ortuzar es Profesora Titular en el Departamento de Oncología de la Universidad de Cambridge en Reino Unido, donde co-dirige el Institute for Integrated Cancer Medicine. Además es co-fundadora

y Chief Digital Officer de 52North Health, una *start-up* biomédica que desarrolla tecnologías para ayudar a pacientes de cáncer. Mireia es licenciada en Física por la Universidad de Valencia, graduada

superior de piano por el Conservatorio Superior de Música de Valencia, y doctora en física de partículas por la Universidad de Oxford. Dirige el popular canal de Youtube Professor M does Science.



El 75% del equipo co-fundador; el 50% de la junta directiva, y el 60% de los empleados de la 'start-up' dedicada al 'medtech' está formado por mujeres.

Physics, la sociedad británica de física). Para mí fue un *shock*. Los comentarios de las asistentes eran todo entusiasmo e ilusión; muchas de ellas no se habían visto hasta ese momento con un futuro claro en la física. Estar rodeadas de semejante número de jóvenes y mujeres con las mismas dudas y ambiciones fue esencial. El congreso daba representación, visibilidad, y sentimiento de grupo.

Hoy en día, afortunadamente, hay numerosas iniciativas con el objetivo de visibilizar a mujeres en ciencia a nivel individual. Lo que aún nos falta a menudo es la visibilidad del equipo científico: celebrar los grupos diversos, poniendo el énfasis en el entorno, en la comunidad, en el trabajo conjunto. Los individuos nos inspiran, pero son los equipos los que nos hacen sentir que nosotras también podemos.

En el caso de 52North, nuestras presentaciones siempre incluyen fotografías de nuestro equipo. Las solicitudes para trabajar con nosotros a menudo vienen de personas (con frecuencia, mujeres) que se han sentido atraídas por nuestra visión, nuestros valores y nuestro grupo, y de alguna manera quieren formar parte del proyecto. La idea, claramente, no es nueva: pero muchas veces en las ciencias nos olvidamos de lo importante que puede llegar a ser el factor humano. Y no solo es así en el mundo de las *start-ups*; mi propio grupo de investigación en la Universidad, en el que aplicamos exactamente

los mismos principios, está también dominado por mujeres -seis de nueve investigadores- a pesar de ser un equipo de investigación computacional.

Es fácil de decir, pero más complicado de poner en práctica: en ciencia, aún más que en otras áreas, aún relacionamos el éxito con el individuo, en parte como herencia de los grandes premios como el Nobel. Las grandes colaboraciones científicas de las últimas décadas, como el LHC o LIGO, han roto moldes a la hora de recibir premios por sus descubrimientos. La realidad es que la inmensa mayoría del trabajo de investigación hoy en día se hace de manera colaborativa. Es más, la investigación en sí es solo parte de un complejo sistema que incluye política científica, administración científica, comunicación científica, diplomacia científica, financiación y mecenazgo científico, con toda la labor industrial en paralelo.

El equipo de inmunólogas que viaja con la OMS a un conflicto a asegurarse de que las enfermedades infecciosas están bajo control. El grupo que decide qué tipo de inteligencia artificial debería estar regulado por ley. Las expertas que evalúan cuánta financiación se necesita para descubrir la próxima generación de tecnologías sostenibles. Nuestro pequeño equipo que diseña un test para pacientes de cáncer. En el siglo XXI la ciencia se hace en sociedad, y cada vez más se escribe con nombre de mujer.



portancia. Nunca sentí que esta desigualdad me causara ningún problema, quizás en gran parte -ahora pienso- gracias a la presencia casi magnética que tenían la mayoría de las físicas que me rodeaban: pocas pero inolvidables, inteligentes, inspiradoras, tremendamente trabajadoras, tanto profesoras como alumnas. Pero durante el invierno de 2015, durante mis últimos meses como estudiante de doctorado en Oxford, tuve la suerte de formar parte del equipo que organizó el primer congreso para estudiantes mujeres de física en el Reino Unido. El congreso fue un éxito rotundo, y se ha seguido celebrando cada año desde entonces (ahora lo organiza el Institute of



GIROPES

SOLUCIONS DE PESATGE





+34 972 527 212 Pol. Empordà Internacional, C. Molló, 3 · 17469 VILAMALLA · www.giropes.com | giropes@giropes.com

Creiem en la igualtat i apostem pel talent femeni en les àrees STEM

CIÈNCIA · INGENYERIA · MATEMÀTIQUES

CARRERAS STEM

Un mundo de oportunidades

La adopción de estas habilidades permite ocupar puestos de trabajo de vanguardia cada vez más demandados por la sociedad. Sin embargo, la búsqueda de talento STEM representa uno de los retos más significativos de la historia.

TEXTO **Mayte L. Fernández**

La irrupción de la era digital y el profundo proceso de transformación son algunas de las causas de los desafíos que la revolución tecnológica nos plantea. Durante años, tanto empresas como instituciones han expresado la necesidad de contar con expertos que puedan adaptarse a los nuevos paradigmas en diferentes áreas empresariales. Sin embargo, la búsqueda de talento STEM, es decir, profesionales vinculados a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, ha representado una de las cuestiones más significativas de la historia.

El continuo proceso de cambio al que se enfrentan los jóvenes interesados en alguna de estas materias todavía es incierto. Y es que, a los importantes retos sociales, económicos y ambientales, han de sumarse sectores como la inteligencia artificial (IA) que requieren personal técnico capaz de impulsar su avance y potenciar todos sus beneficios.

Oportunidad de negocio

Los cambios tecnológicos de las últimas décadas han favorecido la demanda de profesionales especializados en ramas como la ingeniería, las matemáticas, la tecnología y la ciencia. Las habilidades adquiridas en carreras STEM, como el pensamiento analítico, la resolución de problemas y la capacidad de trabajar con datos complejos, desempeñan un papel crucial en la creación y resolución de las nuevas tecnologías.

La adopción de estas aptitudes permite ocupar puestos de vanguardia cada vez más demandados por la sociedad. Y es que, la base común de todas estas ramas se asienta en el área de conocimiento, que aborda competencias muy transversales con una base teórica y pensamiento crítico.

Carreras como Biotecnología, Ingeniería, Programación, Robótica, Física, Química, Astrofísica, entre otras, han cobrado gran popularidad a nivel global fomentando un conocimiento técnico y científico. De hecho, una de las ventajas de las carreras STEM, además del

OPCIONES STEM

Dónde impulsar el talento femenino

Becas universitarias

El Vicerrectorado de Internacionalización de la Universidad de Valladolid, con el patrocinio del Banco Santander, convoca 20 plazas para realizar estudios de Máster Universitario Oficial durante el curso 2024/2025 en el área de Ciencias.

Empresas y fundaciones privadas

Con la finalidad de impulsar el talento en las profesiones STEM, especialmente el femenino, Orange brinda la

oportunidad con la 4ª promoción de su beca "Come On", una iniciativa que ofrece la posibilidad de realizar prácticas formativas y conocer las últimas tecnologías en proyectos innovadores: DevOps, Cloud, Ciberseguridad o inteligencia artificial.

Organizaciones sin fines de lucro

El IEEE, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, lanza la versión de prueba de las Visitas Globales a las Aulas impulsadas por IEEE

TryEngineering, una iniciativa que ofrece una oportunidad para que ingenieros y profesionales técnicos se conecten con profesores de educación preuniversitaria, programando visitas virtuales a sus aulas.

Becas internacionales

AFS Global STEM Academies es un programa de becas orientado a los adolescentes que quieran enriquecer sus conocimientos sobre sostenibilidad y cualidades STEM.

desarrollo de cierta destreza en numerosas disciplinas, es la amplia ventana de negocio que supone. Y es que, aquellos que trabajan en estas áreas tienen la oportunidad de estar al frente de la innovación, explorando y aplicando las últimas tecnologías para buscar soluciones novedosas desde distintas perspectivas.

Otro de sus atributos es su alta tasa de empleabilidad, sobre todo en sus dos carreras protagonistas, tecnología e ingeniería. Así, lo confirma el Informe de jóvenes investigadoras del Ministerio de Ciencia, que dicta que el 80% de los empleos STEM abarcan ambas ramas. Asimismo, tras la creación de nuevos puestos de empleo, como consecuencia de la exigente demanda proclamada por la tecnología, la UNESCO afirmó que "el 75% de ellos serán de la rama profesional STEM".

Impulso del talento

A pesar del esfuerzo que supone cambiar la cultura organizacional en empresas y entidades educativas, numerosas organizaciones implementan políticas para fomentar un entorno de trabajo inclusivo y equitativo. Estos cambios buscan eliminar prejuicios de género que afecten a la participación plena de las mujeres en carreras STEM. Por ejemplo, "STEM Women Progress", la plataforma encargada de dar visibilidad al talento femenino en este sector, que organiza cada año un encuentro entre empresas, instituciones y otros organismos para promover el STEM entre el talento femenino.

Por su parte, Iberdrola lleva a cabo numerosas iniciativas, dirigidas especialmente a mujeres jóvenes, para apoyar su desarrollo profesional en estas áreas y avanzar hacia la igualdad real de oportunidades. De la misma forma, "STEM Girls Power" es un programa internacional creado por Siemens Alemania y Siemens España para promover las carreras STEM en niñas entre 14 y 18 años. El objetivo radica en hacerles más atractivas estas carreras y mostrarlas como una muy buena opción y oportunidad de futuro.



PRECURSORAS

ADA LOVELACE:

científica, poetisa y analista metafísica

Ada Lovelace es una figura pionera en la historia de la programación informática y el lenguaje máquina. Su visión y sus contribuciones técnicas sentaron las bases para la informática moderna, y su influencia ha sido crucial para dar visibilidad a las mujeres en STEM.

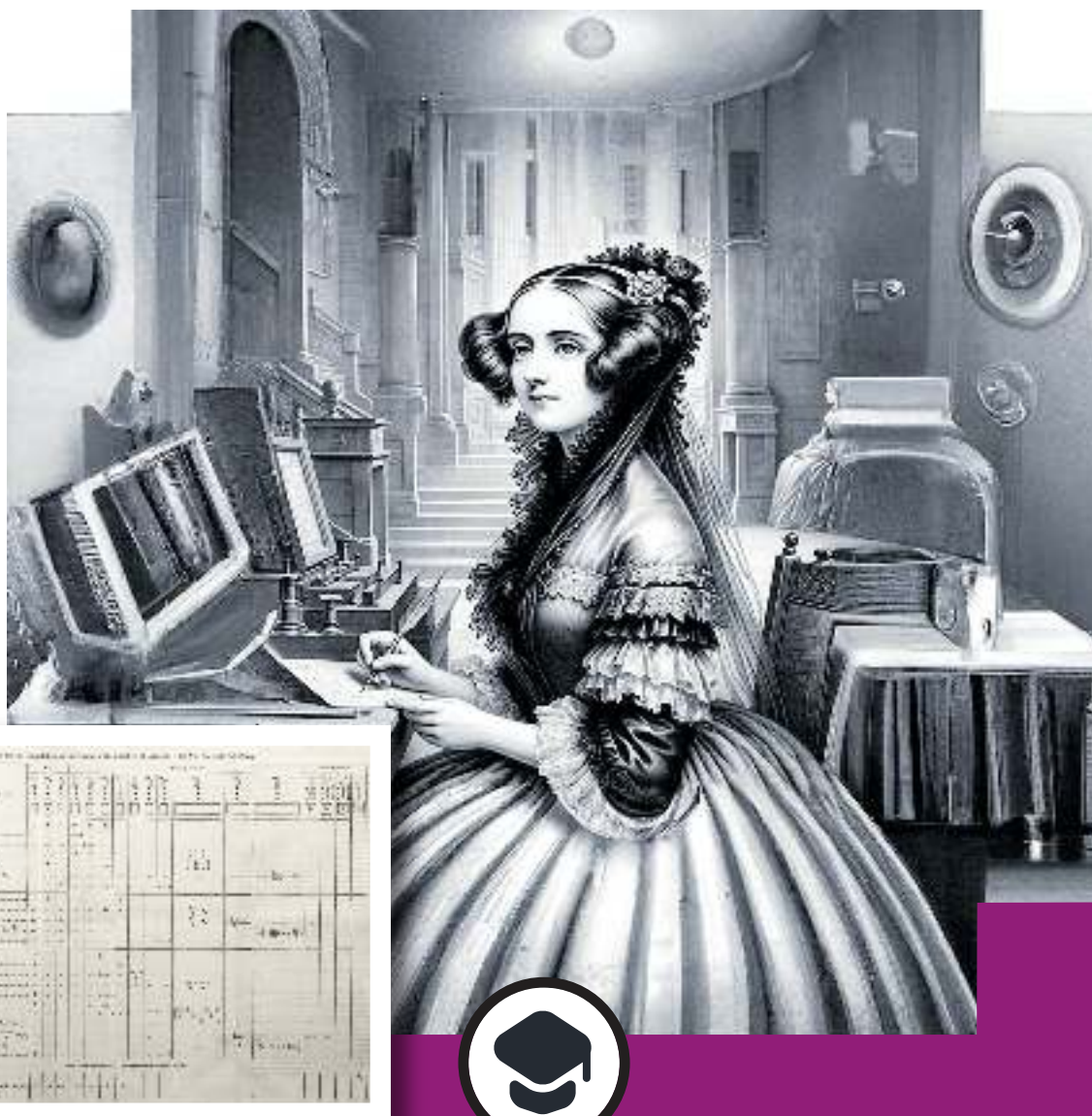
Texto Atala Martín

La hija de Lord Byron es una figura tan enigmática como sublime, de esas que pasan por la historia casi sin pena ni gloria habiendo sido una figura crucial para la humanidad. Y es que la computación tal y como la conocemos no hubiera sido lo mismo sin sus relevantes aportaciones al lenguaje máquina, a la programación informática y a la matemática en general. Si hoy en día damos por sentada a la inteligencia artificial, quien ya la atisbaba con gran magnificencia hace más de 120 años era ella.

Y es que su pasión por las matemáticas y su habilidad para el razonamiento lógico sentaron las bases para el desarrollo de la programación moderna. A través de su trabajo junto a Charles Babbage en la máquina analítica, Ada Lovelace fue la primera en comprender el potencial de las computadoras para ir más allá de simples cálculos matemáticos, vislumbrando su capacidad para crear música, arte y mucho más. Su visión pionera sentó las bases para el futuro de la informática y su legado perdura hasta el día de hoy.

La importancia de su obra

Su contribución más destacada fue la creación del primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina, lo que la convierte en la primera programadora de la historia. Este algoritmo, conocido como el "Algoritmo de Ada", sentó las bases para el desarrollo de la programación moderna y demostró que



Su legado: el primer programa de la historia

Su legado perdura como un recordatorio de que el talento y la innovación no tienen género y que las mujeres han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la tecnología que hoy en día damos por sentada. El algoritmo que formuló para calcular los números de Bernoulli, una serie de fracciones con diferentes aplicaciones en matemáticas, se ha considerado por muchos como el primer programa/algoritmo de la historia. Este logro pionero allanó el

camino para el desarrollo posterior de la informática y la programación, marcando el inicio de una era que ha transformado radicalmente la forma en que vivimos y trabajamos en la actualidad. Ada Lovelace se destaca como una figura icónica que demostró que las mujeres son capaces de realizar contribuciones sobresalientes en el campo de la tecnología y la ciencia, y su influencia perdura como inspiración para las generaciones futuras.

las computadoras podían realizar tareas más allá de los simples cálculos matemáticos. Además, Ada Lovelace también fue una defensora de la idea de que las máquinas podrían ser utilizadas para crear arte y música, mucho antes de que esto se convirtiera en una realidad. Sus ideas sobre la máquina y su capacidad para generar no solo números, sino también música y arte, anticiparon conceptos fundamentales de la informática moderna.

Por eso, su visión revolucionaria y su pasión por la informática la convierten en una figura inspiradora y un referente para las mujeres en el campo de la tecnología. Lovelace trabajó en la traducción de las notas de Luigi Federico Menabrea sobre la Máquina Analítica y añadió sus propias observaciones. Estas anotaciones, especialmente las relacionadas con el "Plan para la Máquina Analítica", contenían algoritmos detallados diseñados para ser ejecutados por la máquina. Pero, a pesar de que la Máquina Analítica de Babbage nunca se construyó, las ideas de Ada Lovelace sentaron las bases para el desarrollo posterior de la informática y la programación. Su trabajo influyó en la programación de computadoras en el siglo XX y sigue siendo una fuente de inspiración para las mujeres que buscan una carrera en STEM.

La figura de Ada Lovelace ha sido fundamental para dar visibilidad a las mujeres en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Su historia inspiradora demuestra que las mujeres tienen un papel importante en el mundo de la tecnología desde sus inicios. Su legado ha servido como un recordatorio de que las mujeres han contribuido significativamente al avance de la tecnología y que deben ser reconocidas y alentadas en estos campos.

Entrevista



CRISTINA GÓMEZ-NAVARRO

Doctora en Física, profesora, investigadora y divulgadora

POR Marcos Baeza



«Me gusta trabajar en la frontera del saber científico»

Cristina Gómez-Navarro lleva más de 20 años dedicada a la ciencia y a la investigación. Y es uno de esos ejemplos de talento nacional que enorgullecen. Doctorada en Física con honores en 2005 en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), esta madrileña de 47 años es una de las mayores especialistas de España en el estudio de las estructuras nanométricas, sus propiedades mecánicas y eléctricas y sus aplicaciones prácticas.

El grafeno, la estructura nanométrica del grafito y uno de los súper materiales del futuro cercano, no tiene secretos para ella. Y, de hecho, los próximos meses se irá a Boston becada para desarrollar un proyecto relacionado con este material en el MIT, el prestigioso instituto tecnológico.

Compagina además investigación, docencia y divulgación, porque también imparte clases de Física en la UAM, es autora de más de 50 artículos científicos y promueve acciones para combatir la baja representación femenina en áreas como la Física desde el IFIMAC (Instituto de Física de la Materia Condensada), el centro de excelencia de la UAM. Cristina es, asimismo, la coordinadora del comité de igualdad del

Instituto y la responsable del área experimental.

—Te acaban de becar en el MIT, ¿qué vas a hacer allí?

—Voy a intentar realizar contactos eléctricos transparentes de tamaño nanométrico en semiconductores bidimensionales. El grupo de investigación con el que voy a trabajar allí ha conseguido hace poco realizar por primera vez estos contactos en muestras micro-métricas, y con mi experiencia vamos a estudiar vías para conseguirlo en la nanoescala.

Aunque pueda sonar un poco marciano para los no especialistas, el control de estos contactos es la base de toda la tecnología actual de semiconductores y, por tanto, de casi cualquier producto informático y/o electrónico.

—¿Qué es la escala nanométrica?

—La escala nanométrica es aquella que involucra tamaños de pocos nanómetros, es decir, de entre 1 y 1000 átomos. En esta escala, no toda la física clásica es válida porque emergen fenómenos cuánticos que gobiernan y modifican la respuesta de los materiales. El oro, por ejemplo, no es dorado en estas dimensiones, sino azul o rojo.

Un nanómetro equivale a la milmillonésima parte de un metro. Como referencia, un cabello humano presenta un espesor medio de 60000 nanómetros. Y, para operar a estas escalas, se precisan entre otras cosas microscopios cuánticos, un instrumento de fuerzas ató-

LA MAESTRA DEL GRAFENO

El grafeno, una lámina de tamaño nanométrico del grafito de los lápices, se aisló por primera vez en 2004. Y la científica española Cristina Gómez-Navarro ha abierto nuevas posibilidades de uso de este súper material creando un método para su producción a gran escala.

micas. El que usamos en la UAM es de diseño interno, hecho a medida, porque los microscopios ópticos están limitados a 300 nanómetros y nosotros queremos trabajar con objetos de apenas uno.

—También has trabajado en otros centros internacionales de referencia, como el Instituto alemán Max Planck, ¿a qué te dedicabas entonces?

—Estuve en Alemania de 2006 a 2009, y allí desarrollé un método para producir láminas de grafeno a gran escala y realizamos los primeros estudios sobre las propiedades de transporte eléctrico de este material. Este proyecto no era la idea original, comenzó como un programa paralelo de alto riesgo, pero acabó siendo muy exitoso.

El método consiste en oxidar grafito, añadirle agua y agitarlo. Así, las láminas que forman el material tienden a separarse. La verdadera innovación que creamos es que, a continuación, logramos retirar el oxígeno [responsable de la oxidación] y las láminas recuperan gran parte de su conductividad. Este método sigue siendo el más usado para la producción de grafeno en grandes cantidades.

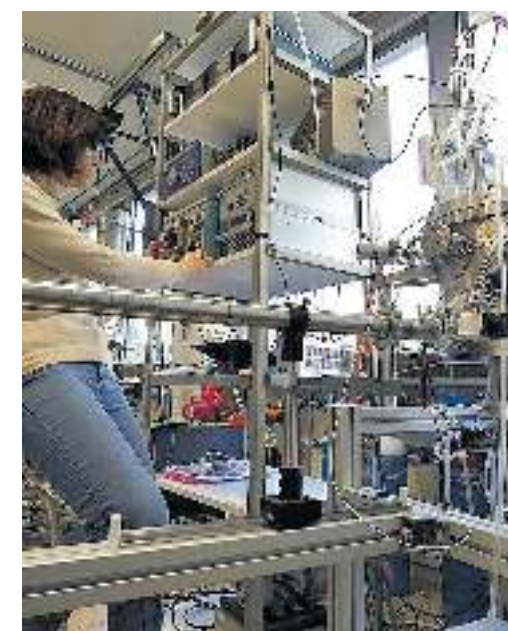
—Situarnos con el grafeno, ¿qué es y para qué podría servir?

—El grafeno es una capa del grosor de un átomo de un material que todos conocemos, el grafito. El grafito es el mineral que se encuentra en las minas de los lápices. Este material se aisló por primera vez en 2006 y, desde entonces, su estudio ha demostrado que puede servir como buen conductor eléctrico con gran resistencia mecánica en dispositivos electrónicos: por ejemplo, ya hay prototipos de pantallas táctiles que integran grafeno. También existen ya en el mercado colchones cuyas fibras están reforzadas con este material. Pero sus aplicaciones son múltiples y, como refuerzo mecánico, el grafeno es muy prometedor en sectores como la aviación.

—Cuéntanos cómo es tu jornada, ¿predominan las clases, la investigación, la divulgación, las tareas administrativas?

—Pues de todo un poco, diría que por este orden de más a menos: investigación, docencia, divulgación, e... intento que las tareas administrativas no me coman mucho tiempo, pero es muy difícil, porque cada vez tenemos más burocracia.

—Actualmente codiriges el grupo de investigación NanoForces, ¿en qué consiste?



El grafeno sobresale por su conductividad y resistencia y es muy prometedor en sectores como la electrónica y la aviación.

—NanoForces es el nombre de nuestro grupo de investigación. En ciencia, cada vez más, trabajar en equipo es esencial: compartimos laboratorio, instrumentos, ideas... Actualmente somos tres investigadores seniors y seis jóvenes, que suelen ser estudiantes de doctorado. En este grupo es donde realizamos tanto la investigación más fundamental como los avances instrumentales y metodológicos.

—¿Qué es lo que más te gusta de su trabajo? ¿Y lo que menos?

Lo que más me gusta de mi trabajo es poder contestar a preguntas que antes no tenían respuesta, trabajar en la frontera del saber y

del conocimiento. Lo que más me cuesta es que todos los proyectos son a largo plazo, no hay nada fácil ni inmediato, todo requiere mucho esfuerzo y el éxito tampoco está asegurado. Pero, cuando lo consigues, el sabor es muy dulce.

—¿Cómo se promueve la mejora de la representación femenina en áreas como la Física?

—En el ámbito de la Física el porcentaje de mujeres es muy bajo y estar en tanta minoría nunca es bueno. Todos los estudios de los últimos años demuestran que la ciencia desarrollada por equipos diversos es una ciencia mejor.

Desde IFIMAC impulsamos dife-

rentes actividades para combatir este déficit de mujeres en Física. Organizamos talleres familiares orientados a divulgar la investigación que llevamos a cabo; destacamos el trabajo de nuestras investigadoras más jóvenes para aumentar su visibilidad y, también, hemos producido varios videos de divulgación con el objetivo de fomentar un interés más amplio de la física entre las mujeres.

Hace dos años empecé a coordinar también un programa de mentoría para alumnas de Física de la UAM. Y el programa está siendo un éxito: tenemos inscritas a más del 30% de las estudiantes de física.



Cristina Gómez-Navarro trabajando con un microscopio de fuerzas atómicas, una herramienta de investigación diseñada y construida en la UAM.

BWAW

BARCELONA WOMAN ACCELERATION WEEK

5-7 | MARZO
2024

BWAW

EL EVENTO DE REFERENCIA PARA
AVANZAR DE FORMA ACTIVA EN LA
IGUALDAD DE GÉNERO

REGÍSTRATE GRATIS

www.barcelonawa.com

Organizado por:

ZF | CONSORCI
barcelona
ZONA FRANCA

En colaboración con

Cámaras
Fundación INCYDE

Media partner

woman
madame

Style Partner

BACK
STAGE
BCN

DÉCADA DE >>> ACCIÓN