INNOVADORASTIC

www.innovadorastic.org

MUJERES REFERENTES DEL SIGLO XXI



INNOVADORAS TIC

Mujeres referentes del siglo XXI



No comercial (Non Commercial):

El material original y los trabajos derivados pueden ser distribuidos, copiados y exhibidos mientras su uso no sea comercial.

Fundación Cibervoluntarios, 2026
Diseño y Maquetación: Fundación Cibervoluntarios

Edición de Liber Digital Impresión
www.liberdigitalimpresion.com

ISBN: 978-84-09-94463-7
Impreso en España

INNOVADORASTIC

Índice

Prólogo

Yolanda Rueda **7**
Fundadora y presidenta de Fundación Cibervoluntarios

Liderar la tecnología que viene

Soledad Antelada **10**
Asesora de Seguridad en la Oficina del CISO de Google Cloud para el Sector Público y Fundadora de Girls Can Hack

Vanesa Díaz **24**
CEO de Luxquanta y Presidenta de la Junta Directiva provisional de la Spanish Quantum Alliance (SQuA)

Sonia Marzo **39**
Directora Nacional de Capacitación en Inteligencia Artificial de Microsoft y Vicepresidenta de la Comisión de Talento Digital de AMETIC

Concepción Alicia Monje Micharet **49**
Investigadora en RoboticsLab y Profesora Catedrática de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)

Jordina Torrents **62**
Ingeniera informática doctora en inteligencia artificial y liderazgo de equipos en HP Inc

Investigar para transformar el mundo

Amparo Alonso **75**
Catedrática en la Norwegian Technological University, NTNU e investigadora en IA

Melissa García Caballero **90**
Investigadora del Grupo BE18 y Coordinadora Científica en IBIMA-Plataforma BIONAND

Laura Rojo **100**
Física, investigadora y divulgadora científica

Ariadna Farrés **112**
Investigadora especializada en astrodinámica en la NASA

Anabel Forte **120**
Divulgadora científica y profesora en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universitat de València

Crear, emprender y abrir caminos a las nuevas generaciones

Gabriela Chang **131**
Diseñadora Industrial y Cofundadora de EthicHub

Susana Carrasco **137**
CEO y Fundadora de IO Safe, S.L

Marta Barrio **146**
Experta en hacking ético y Fundadora de Securiters

Bárbara De Aymerich **155**
Científica y fundadora de Espiciencia

Agradecimientos **164**

Prólogo

¿Qué tienen en común una experta en ciberseguridad que protegió la Casa Blanca, una física que trabaja en el corazón de la revolución cuántica y una investigadora que calcula trayectorias para la NASA? A primera vista, parecen mundos distintos. Pero al adentrarnos en sus historias, aparece el mismo hilo invisible de siempre: la convicción de que la tecnología solo tiene sentido si mejora la vida de las personas.

Innovadoras TIC 2026 reúne a mujeres que están liderando algunos de los ámbitos más apasionantes de nuestro tiempo: la inteligencia artificial, la robótica, la computación cuántica, la ciberseguridad, la biomedicina, la investigación espacial o el emprendimiento tecnológico. Sus trayectorias son diferentes, sus retos también, pero todas comparten una misma forma de entender la innovación: como una herramienta para resolver problemas reales, generar oportunidades y construir una sociedad más justa, segura y sostenible.

Vivimos un momento de enormes avances tecnológicos. Nunca antes habíamos tenido tantas herramientas para transformar nuestra forma de aprender, trabajar, comunicarnos o investigar. Sin embargo, el verdadero progreso no depende únicamente de la velocidad con la que desarrollamos nuevas tecnologías, sino de las decisiones que tomamos sobre cómo utilizarlas, quién participa en su diseño y qué impacto tendrán en la vida de las personas.

Las entrevistas que encontrarás en este libro nos recuerdan precisamente eso. Hablan de inteligencia artificial, sí, pero también de ética y pensamiento crítico. Hablan de ciencia, pero también de compromiso social. Hablan de emprendimiento, liderazgo e

investigación de excelencia, sin perder nunca de vista que el conocimiento alcanza su mayor valor cuando se comparte y se pone al servicio de los demás.

Todas ellas comparten algo más que talento: la capacidad de sostener la curiosidad incluso cuando el entorno no acompañaba, de convertir la falta de referentes en motivo para convertirse ellas mismas en uno. Sus historias desmontan la idea de que existe un único camino hacia la innovación. Hay quien llegó desde la fascinación por las matemáticas, quien descubrió su vocación casi por casualidad, quien cambió de país para investigar o quien decidió emprender para dar respuesta a un problema que nadie estaba resolviendo.

Por eso este libro no habla únicamente de tecnología. Habla de personas. De mujeres que han decidido abrir camino allí donde todavía existen barreras, sesgos o estereotipos. Mujeres que investigan, emprenden, lideran equipos, divulgan conocimiento y asumen la responsabilidad de construir un futuro en el que la innovación no deje a nadie atrás.

Cada una de ellas representa una forma distinta de liderar la tecnología que viene. Y juntas nos recuerdan algo esencial: que el futuro no es mejor por ser más digital. Lo será si somos capaces de incorporar en el ecosistema digital la diversidad de miradas, fomentar el pensamiento crítico, impulsar el talento sin etiquetas y poner siempre la innovación al servicio de las personas.

Yolanda Rueda
Fundadora y presidenta de Fundación Cibervoluntarios

BLOQUE 1

Liderar la tecnología que viene

A continuación, conocerás historias de mujeres que trabajan en algunos de los ámbitos que más están marcando nuestro presente y futuro, como el uso de los datos, la inteligencia artificial o la robótica.

Soledad Antelada

Asesora de Seguridad en la Oficina del CISO de Google Cloud para el Sector Público y Fundadora de Girls Can Hack

in /soledad-antelada-toledano/



Soledad Antelada Toledano dejó atrás una vida estable en Málaga para perseguir su sueño de trabajar en el ámbito de la ciberseguridad en Estados Unidos. Ingeniera informática de formación, decidió dar un giro a su carrera, comenzando en el servicio de emergencia de Angola para más tarde trasladarse a San Francisco donde se especializó en ciberseguridad y protección de sistemas tecnológicos.

Su trayectoria la llevó a trabajar en el Lawrence Berkeley National Laboratory, uno de los laboratorios científicos más importantes de EE. UU., convirtiéndose en la primera mujer hispana dentro de su equipo de ciberseguridad. Más tarde dio el salto a Google, donde ha trabajado en la protección de infraestructuras y sistemas tecnológicos de gran escala. También ha sido jefa de ciberseguridad en el ámbito político estadounidense para Kamala Harris.

Además de su carrera profesional, Soledad Antelada ha impulsado *Girls Can Hack*, una ONG creada para fomentar la presencia de mujeres en el mundo de la ciberseguridad y la tecnología, convirtiéndose en un referente internacional por su trayectoria y compromiso con la diversidad en el sector tecnológico.

En esta entrevista hablamos con ella de su trabajo, de decisiones, de liderazgo femenino en materia de ciberseguridad y de lo que significa abrir camino para que más niñas y jóvenes se atrevan a imaginarse como hackers.

Cuando miras atrás, a la Soledad que empezó Ingeniería Informática en la UMA (Universidad de Málaga), ¿qué es lo que te impulsó hacia la ciberseguridad tal como la vives hoy? ¿Qué le dirías hoy a esa chica?

Cuando miro atrás, la verdad es que llegué a la informática casi de rebote. Yo era buena en ciencias y matemáticas, no quería ser profesora, y no tenía ni idea de qué estudiar. En mi clase todos los "empollones" decían que había que estudiar informática, así que me apunté… sin tener siquiera un ordenador en casa.

Lo curioso es que no fue en las aulas donde conecté con esto, sino cuando empecé a trabajar. Me dieron una beca en el Parque Tecnológico de Málaga para programar, y ahí sí: me encantó. Me ofrecieron la beca para un año y a los seis meses ya me habían contratado. Ese fue el primer momento en que pensé "vale, esto es lo mío".

La ciberseguridad como tal llegó más tarde, ya en Estados Unidos, cuando hice un grado de seguridad en redes específico en San Francisco. **Ahí fue donde de verdad despegó todo: entré en el Lawrence Berkeley National Laboratory, fui la primera mujer y la primera persona de origen hispano en su departamento de seguridad. Dos primeras veces en una vida, no está mal.**

¿Qué le diría hoy a esa chica de Málaga sin ordenador, que no sabía muy bien hacia dónde iba? Le diría que no pasa nada por no

tener el camino claro al principio. Que se fíe de lo que le gusta de verdad, a mí no me apasionó hasta que me puse a programar de forma práctica, no estudiando teoría. Y le diría que **el hecho de ser "la primera" en algo, lejos de darle miedo, lo use como motor**.

> **Años después, en 2014, fundé Girls Can Hack: para que las que vengan detrás no tengan que sentirse tan solas siendo la primera en la sala**



Has trabajado protegiendo sistemas e infraestructuras muy importantes. ¿Cómo se vive la responsabilidad de prevenir ataques que podrían afectar a millones de personas?

Es un peso que llevas siempre encima, sobre todo cuando trabajas para algo tan crítico como el Departamento de Energía de Estados Unidos, que es lo que yo he protegido desde el Berkeley Lab. La gente no siempre entiende lo que está en juego de verdad. Yo suelo poner un ejemplo muy gráfico: imagínate que alguien ataca un embalse y consigue abrir las compuertas. Eso puede inundar pueblos enteros. No es ciencia ficción, es el tipo de escenario que nosotros tenemos que evitar todos los días.

Mi trabajo, al principio, **consistía en hacer *penetration testing*: comportarme literalmente como un atacante,** pensar como un hacker para encontrar las grietas antes de que lo haga alguien con malas intenciones. Eso significa meterse en una mentalidad incómoda constantemente, **anticiparse a la peor versión de lo que alguien podría hacerle a un sistema** del que depende muchísima gente.

Se vive con una mezcla de adrenalina y responsabilidad que no desconecta nunca del todo. **Los ataques no son la excepción, son la norma. Hay miles cada día**. Todo lo que está conectado a internet es, por defecto, vulnerable. Así que aprendes a vivir con un nivel de alerta constante, pero sin que eso te paralice, porque si te paralizas, pierdes.

Lo que más me ha ayudado a sobrellevarlo es entender que la seguridad no depende solo de mí. La responsabilidad real recae en la organización, no en una sola persona. Necesitas capas, necesitas equipos, necesitas formación. Parte de mi trabajo también era

educar, no solo defender. Eso reparte la carga y, sobre todo, multiplica la protección real.

Trabajas anticipándote a amenazas que todavía no existen. ¿Cómo se entrena la mente para pensar siempre unos pasos por delante?

Esto se entrena, sí, pero en mi caso también es algo que llevo dentro. No es solo una técnica que aprendí en el trabajo, es mi forma de ser. **Veo todas las posibilidades de un escenario de manera natural,** es mi comportamiento en la vida real, no solo delante de un ordenador. Donde otros ven una situación, yo veo automáticamente las variantes, los huecos, lo que podría salir mal. Así que cuando llegué a la ciberseguridad, en realidad encontré una profesión que le daba forma y utilidad a algo que ya era parte de mi carácter.

Mi mentalidad, como norma general, es ver el cuadro completo, no el detalle suelto. Y sobre todo pensar a largo plazo. No me quedo nunca con lo inmediato, con lo que pasa hoy o esta semana. Me pregunto qué va a pasar dentro de un año, de cinco, qué consecuencias tendrá esto que parece pequeño ahora cuando crezca. Esa visión de largo recorrido es la que de verdad te permite anticiparte, porque las amenazas grandes casi nunca se ven venir si solo miras el presente.

Dicho esto, también **hay una parte que sí se entrena. Comportarte como el atacante, no como el defensor**. Te pones en la piel del hacker, buscas la superficie de ataque**, intentas encontrar la grieta antes de que la encuentre alguien con malas intenciones.**

Los atacantes nos llevan ventaja de salida. Son muchos, tienen tiempo ilimitado y solo necesitan encontrar un fallo. Nosotros tenemos que cubrirlos todos. Por eso mirar el mundo y preguntarte ¿qué pasaría si esto ocurriera a propósito, y a dónde nos llevará dentro de unos años? se convierte casi en un reflejo.

Por eso, cuando ocurrió lo del oleoducto Colonial en Estados Unidos, para muchos de nosotros no fue una sorpresa. Llevábamos años advirtiendo que algo así iba a pasar, porque no estábamos mirando el mes que viene, estábamos mirando la tendencia de fondo. Esa es la parte más dura de este trabajo, anticiparte a algo durante años y que solo te empiecen a escuchar de verdad cuando ya ha ocurrido.



Muchas veces hablamos de *hackers* como personas que "rompen" sistemas. ¿Crees que también pueden ayudar a "reparar" problemas sociales o desigualdades?

Totalmente. De hecho, esa es la base de todo mi trabajo, la imagen del hacker que "rompe" cosas es solo la mitad de la historia. **Existe el *white hat hacker*, el hacker bueno,** que usa exactamente las mismas habilidades, pero **al servicio de proteger**, no de destruir. Esa misma mentalidad, aplicada con intención, puede trasladarse hacia fuera del mundo puramente técnico.

Lo veo muy claro en mi propia experiencia con Girls Can Hack, la ONG que fundé hace ya más de diez años. Ahí no estamos rompiendo nada. Bueno, estamos rompiendo, sí, pero una desigualdad. **La brecha de género no se cierra sola,** así que:

> **Usamos las mismas herramientas del hacking, la curiosidad, el pensamiento crítico, el '¿y si probamos esto?', para enseñarle a chicas jóvenes que ese mundo también es suyo**

De hecho, esa mentalidad me ha llevado mucho más allá de la propia ciberseguridad. Ver siempre el sistema completo, **encontrar dónde está la grieta y preguntarme cómo se repara, me ha hecho interesarme cada vez más por la justicia social** en un sentido amplio. Tanto es así que **estoy estudiando Derecho**. Para mí es una continuación natural del mismo impulso. Si antes

encontraba vulnerabilidades en un sistema informático para protegerlo, ahora quiero entender mejor el sistema legal para saber dónde están sus grietas y cómo se puede usar para proteger a quien más lo necesita.

Has trabajado protegiendo sistemas muy complejos. ¿Qué es más difícil, proteger la tecnología o proteger a las personas de la desinformación y los engaños digitales?

Ya no se ataca solo a una persona o a una empresa, se ataca a la percepción colectiva de lo que es verdad. Eso no se arregla con un parche de seguridad. **No hay actualización de software para la manipulación emocional.**

La tecnología responde a la lógica, las personas responden a la confianza, al miedo, a la urgencia, a querer creer algo. Esa es la superficie de ataque más grande que existe, y la más difícil de parchear, porque para hacerlo no basta con la ingeniería. **Hace falta educación, comunicación constante y, sobre todo, paciencia.** La ciberseguridad técnica se construye en servidores y clientes; la ciberseguridad humana se construye en una conversación a la vez, en la cultura de una organización o de una sociedad entera.

Eres referente en un lugar altamente competitivo. ¿Has sentido alguna vez el síndrome de la impostora en tu sector? ¿Cómo lo has gestionado?

Sería raro que no lo hubiera sentido en algún momento. **He estado en minoría en prácticamente todos los espacios por los que he pasado:** en clase de informática en la UMA, en el grado de ciberseguridad en CCSF, en el Berkeley Lab, en la organización de la Conferencia de Supercomputación, en Google, en cada reunión,

en cada conferencia... Siempre la única mujer, o casi. **Cuando eres la primera en algo, hay una vocecita que te dice que quizá estás ahí por casualidad**, o que tienes que demostrar el doble que cualquiera para merecer tu sitio.

Pero hace muchos años que no lo siento. En algún momento me deshice de ese sentimiento del todo, y fue porque entendí algo muy simple:

> **A los sitios no se llega por casualidad. La suerte no existe. Lo que parece suerte es, en realidad, preparación, trabajo y constancia que se cruzan en el momento adecuado**

El día que entendí eso de verdad, **la impostora desapareció.**

Si estoy en un sitio es porque me lo he ganado, punto. No hay casualidad detrás de una beca, de un máster, de ser la primera en un departamento de seguridad tan exigente como el de Berkeley Lab o de dirigir la seguridad de una campaña presidencial de Estados Unidos.

También ayuda mucho mirar los hechos en frío, no las sensaciones. **Cuando una vocecita te dice "no perteneces aquí", lo que funciona es mirar el trabajo hecho**, los resultados reales, y dejar que eso hable más alto que el miedo. Y, sobre todo, recordarte que la suerte no existe, **existe la gente que se**

prepara, que aguanta, y que está cuando toca estar. Esa es la única explicación real de por qué alguien llega a algún sitio.

¿Qué le dirías a una niña o adolescente que siente curiosidad por el *hacking*, la programación o la tecnología, pero piensa que eso no es para ella?

Le diría, sin rodeos, que eso es mentira, y la mejor manera de demostrarlo es ignorando esa frase y metiéndote de lleno.

Le diría también **que se acostumbre a estar en minoría**, porque probablemente lo va a estar durante un tiempo.

"Eso no significa que no pertenezcas, significa que el espacio todavía no se ha llenado de gente como tú, y que tú puedes ser la primera en abrir esa puerta"

Yo he sido la primera varias veces, y puedo asegurar que no es una casualidad ni un golpe de suerte.

¿Qué barreras siguen encontrando muchas niñas y jóvenes cuando se plantean estudiar carreras STEAM?

Hay varias barreras, y se van encadenando una con otra desde edades muy tempranas. La primera es **el estereotipo: desde niñas se nos transmite la idea de que la tecnología es cosa de chicos**, que hace falta un talento innato que ellas no tienen por defecto. Eso **desincentiva a muchas antes incluso de probarlo.**

La segunda es **la falta de referentes. Si no ves a ninguna mujer en un rol técnico o de liderazgo en tecnología, es muy difícil imaginarte ahí.** Por eso para mí ha sido tan importante visibilizar el trabajo que hacemos, no solo hacerlo.



La tercera barrera, y esta es la que más me preocupa porque es la que más cuesta ver, es que, aunque hoy hay más mujeres en el sector que cuando yo empecé, **la mayoría no llega a tener perfiles realmente técnicos.** Y eso importa, porque necesitamos mujeres que entiendan a fondo lo técnico, **no solo en roles de gestión** alrededor de la tecnología. Si nos quedamos en la superficie, seguimos sin estar donde se toman las decisiones técnicas importantes y donde de verdad se innova.

Así que diría que **el problema no es de capacidad,** nunca lo ha sido**. Es de estereotipos, de referentes, de acceso técnico real y de oportunidades económicas.** Y todas esas barreras, aunque parezcan grandes, **se pueden desmontar una por una si se trabaja con intención**, no solo con buenas palabras y con políticas de lavado de imagen.

¿Qué es exactamente Girls Can Hack y cuál es su objetivo de cara al futuro?

Girls Can Hack es la organización sin ánimo de lucro que fundé hace ya más de diez años, en **2014,** con un objetivo muy concreto: el de **cerrar la brecha de género en ciberseguridad y poner luz sobre las barreras sistémicas que impiden que las mujeres entren y avancen en este campo.**

Cuando empezamos, la situación era bastante desoladora. No había prácticamente ninguna organización haciendo esto que nosotras hacíamos, así que **fuimos pioneras** en un terreno que en ese momento estaba completamente vacío.

Y diez años después, con perspectiva, creo de verdad que hemos cumplido ese objetivo con creces. No solo por lo que hemos conseguido nosotras directamente, sino porque **fuimos de las primeras en abrir ese camino, y eso ayudó a impulsar a muchas otras organizaciones que vinieron después** y que hoy también trabajan por lo mismo. Para mí esa es la prueba real de que algo ha funcionado, cuando deja de ser solo tu proyecto y se convierte en un movimiento más amplio, donde otras iniciativas siguen el mismo camino y lo hacen crecer.

Eso no quiere decir que el trabajo esté terminado, ni mucho menos. Diez años después, hay más mujeres en el sector que cuando yo empecé, lo cual es una buena noticia, pero **seguimos teniendo un problema de fondo** y eso es justo lo que seguimos intentando cambiar, formando a mujeres en cosas muy concretas, no solo en la idea general de la ciberseguridad.

Mi objetivo a largo plazo es que Girls Can Hack siga siendo ese referente pionero, pero que cada vez haga menos falta como

excepción. **Que llegue un día en que la presencia de mujeres en ciberseguridad sea tan normal que organizaciones como la nuestra ya no destaquen por ser raras**, sino que sean una más entre muchas.

Hasta que ese día llegue:

> **Vamos a seguir abriendo puertas, llevando formación técnica de calidad a quien no tiene acceso a ella, y demostrando con hechos, no solo con discursos, que esto también es nuestro**

Para terminar, ¿qué te gustaría que recordaran de Soledad Antelada Toledano las niñas a las que motivaste para trabajar en el mundo STEAM?

Me gustaría que recordaran, sobre todo, que **no hizo falta tener un ordenador en casa, ni saber desde niña que esto era lo mío, ni encajar en el molde** que se supone que tiene que tener alguien de este sector. Que **se llegó hasta aquí a base de probar, de meterse de lleno en cosas que daban un poco de vértigo**, y de no parar nunca, de hacerse la pregunta de "¿y si...?"

Me gustaría que recordaran, sobre todo, **que la suerte no existe.** Que si vieron en mí algo que las inspiró, no fue una casualidad ni un golpe de fortuna, fue **trabajo, constancia y la decisión de no**

dejar que una voz interior, ni nadie de fuera, les dijera que ese sitio no era para ellas.

Eso es exactamente lo que quiero que se lleven, **la certeza de que ellas también pueden construir lo suyo a base de esfuerzo.**

Y me gustaría que recordaran que fui de las primeras en abrir camino en sitios donde antes no había nadie como yo, y que ese esfuerzo de ser pionera no se quedó solo en mí, ayudó a que surgieran otras organizaciones, otras mujeres, otros caminos detrás del mío. **Si alguna de esas niñas, dentro de unos años, es la que abre una puerta nueva para otra generación,** ese es exactamente **el recuerdo que más me gustaría dejar**, no el de alguien que llegó sola hasta arriba, sino **el de alguien que dejó la puerta abierta para que entraran muchas más detrás.**

> **Seguiré abriendo puertas, aunque haya que 'hackearlas'**

Vanesa Díaz

CEO de Luxquanta y Presidenta de la Junta Directiva provisional de la Spanish Quantum Alliance (SQuA)

/vanesagdiaz/

luxquanta.com



Vanesa Díaz es Ingeniera Superior de Telecomunicaciones y CEO de Luxquanta, una compañía especializada en soluciones para el mercado de las comunicaciones cuánticas a nivel global.

Cuenta con más de 20 años de experiencia en el sector de las telecomunicaciones. Comenzó su carrera en puestos técnicos y, con el tiempo, fue orientando su trayectoria hacia el desarrollo de mercado, uniendo conocimiento tecnológico, visión de negocio y una gran capacidad para adaptar su comunicación a perfiles y audiencias muy diferentes.

Su camino profesional también está marcado por una amplia experiencia internacional. Ha vivido durante más de dos décadas en diferentes ciudades, dentro y fuera de España, algo que le ha permitido conocer otras culturas, otras formas de trabajar y distintas maneras de entender el mundo.

En esta entrevista hablamos con Vanesa sobre su trayectoria, los retos de liderar una empresa tecnológica, la igualdad dentro del sector y cómo acercar las vocaciones STEAM a las nuevas generaciones.

Has trabajado en grandes empresas de telecomunicaciones hasta que empezaste a liderar Luxquanta. ¿Qué aprendizajes de esa etapa aplicas en la compañía a día de hoy?

Empecé mi carrera en puestos muy técnicos, primero en Vodafone y después en Corning Optical Communications, donde estuve más de once años dentro del departamento de desarrollo de mercado internacional.

Sin embargo, muy pronto tuve claro que quería estar más cerca del cliente y de las decisiones estratégicas, así que fui moviéndome hacia el lado comercial sin abandonar nunca del todo la parte técnica. De esa etapa me llevo dos cosas muy concretas.

La primera tiene que ver con hacia dónde dirigimos nuestro I+D los próximos años. Cada avance técnico está diseñado y planeado para simplificar la instalación y experiencia de uso del cliente. Esa idea la interioricé en Corning, viendo cómo los proyectos que más llegaban al mercado y realmente aportaban valor a la sociedad eran aquellos que no exigían al operador rehacer media red para adoptarlos. Por eso el criterio que guía el desarrollo de Nova lq®, nuestro sistema de seguridad cuántica, es que se integre sobre la fibra que ya existe, sin que el cliente tenga que tocar su infraestructura ni frenar su plan de despliegue.

La segunda es más personal, pues tuve la suerte de tener superiores cuyo estilo de liderazgo dejó una huella clara en el mío, y de ellos aprendí que **dirigir un equipo técnico exige dejar el ego en casa y fomentar la autocrítica y el aprendizaje continuo.** Es imposible liderar asumiendo que lo sabes todo. Aprendo constantemente de mi equipo, **practicando a diario los valores que creo que nos definen y manteniéndome afilada técnicamente** en un sector tan competitivo.



Para quienes todavía ven la tecnología cuántica como algo lejano o difícil de entender, ¿cómo explicarías de forma sencilla qué hace Luxquanta y por qué es importante proteger las comunicaciones del futuro?

Es cierto que la tecnología cuántica es una rama de la física muy compleja, y que además **arrastra una reputación en el imaginario colectivo asociada muchas veces a la ciencia ficción** o a explicaciones que suenan casi "mágicas". Eso suele provocar una desconexión instantánea, la sensación de que se trata de algo muy lejano.

Sin embargo, el valor que aportan estas tecnologías a la sociedad es, entre comillas, sencillo de explicar. Utilizan los principios de la física cuántica, muy distintos a los que estamos acostumbrados,

para conseguir resultados que antes eran imposibles. En Luxquanta nos centramos en criptografía cuántica, con sistemas de distribución cuántica de claves, que se nutren de esas propiedades para generar un tipo de seguridad completamente nuevo y mucho más fuerte.

Esto es esencial para proteger la información más crítica en el futuro cercano. Hoy, cuando mandas información por fibra óptica, esta va protegida con lo que se conoce como criptografía de llave pública, que llamaremos clásica. Esta convierte la información en una carta cerrada con un candado, es decir, un problema matemático muy difícil de resolver.

No obstante, un ordenador cuántico suficientemente potente será el cerrajero capaz de forzar esa cerradura. Lo que hace Luxquanta con Nova lq® es cambiar la cerradura por una que ese cerrajero no puede (y no podrá) abrir. Generamos y distribuimos la clave para abrirlas entre los puntos de comunicación con las propias leyes de la física cuántica en lugar de con algoritmos matemáticos, protegiendo así cualquier intento de intercepción.

Esto es tan crítico que **Europa tiene en marcha un proyecto de despliegue de seguridad cuántica llamado EuroQCI**, cuyo objetivo es interconectar a todos los estados miembros mediante conexiones cuánticas. El impulso que está cogiendo todo esto se acelera porque ya se sabe que, hoy en día, **se podrían estar interceptando datos de gobiernos, infraestructuras críticas, hospitales o banca**, guardándolos a la espera de tener ese ordenador cuántico capaz de abrirlos más adelante.

Esto afecta a toda la sociedad, no solo a gobiernos o grandes corporaciones, porque todos dependemos de que nuestras comunicaciones sigan siendo íntegras y confidenciales.

Tu trayectoria combina una parte muy técnica con otra más enfocada al desarrollo de mercado y al liderazgo. ¿Qué te hizo cambiar de dirección y unir esos dos mundos?

Mi vocación de adolescente apuntaba hacia la medicina, pero con el tiempo descubrí una afinidad natural por las matemáticas y la física, y así **llegué a la ingeniería de telecomunicaciones casi sin planearlo.**

Ya en mis primeros años como ingeniera, en puestos muy técnicos, me di cuenta de que quería salir de ahí, acercarme a los clientes y participar en las decisiones a nivel estratégico, así que fui construyendo esa transición durante años, primero acercándome a ventas y después, con el máster en negocios que hice en la Griffith University de Australia, en el liderazgo y desarrollo de negocio.

Esto último me abrió las puertas a entrar como desarrolladora de negocio en Corning, principal productor de fibra óptica, donde aprendí muchísimo, tanto a nivel comercial como técnico. Esta etapa me abrió los ojos a lo necesario para transmitir el valor añadido de los productos al mercado, a cerrar acuerdos y a entender el mundo del negocio que permite que las innovaciones lleguen a aportar valor real a la sociedad.

En 2021, me uní a Luxquanta como gerente de desarrollo de negocio, y asumí la dirección general un año después. Nunca me imaginé llegando a un puesto así, porque cuando te formas profesionalmente en grandes corporaciones tiendes a percibir los puestos más altos como algo casi inalcanzable. Fue reconocer, con la experiencia acumulada, que podía sostener lo que el puesto necesitaba de mí, sin un ascenso lineal que tuviera planeado de antemano al inicio de mi carrera.



Has sido nombrada Presidenta de la Junta Directiva provisional de la Spanish Quantum Alliance (SQuA). Háblanos un poco de esta asociación. Además, ¿qué supone para ti este reto y qué objetivos te gustaría conseguir?

SQuA nació el pasado mes de mayo en Bilbao, durante Q-Expo 2026, **para vertebrar el ecosistema español de tecnologías cuánticas, computación, comunicaciones, sensórica y metrología, bajo una sola voz**. Somos ya más de 53 entidades fundadoras, entre empresas, universidades, centros de investigación y asociaciones sectoriales.

Nos hemos inspirado en QuIC, el consorcio europeo equivalente, y trabajamos alineados con la Estrategia Española de Tecnologías

Cuánticas 2025-2030 y la EU Quantum Act. España está, a día de hoy, en el top tres europeo en tecnologías cuánticas.

Con SQuA buscamos acelerar aún más el desarrollo del ecosistema cuántico nacional, que ya es muy fuerte, moviéndonos al unísono y coordinando los intereses de cada organización para fomentar el bien común del sector y su crecimiento futuro. **Queremos impulsar el talento, dar reconocimiento a la innovación y colaborar entre nosotros** y con las administraciones públicas para que España hable con una sola voz ante Bruselas y ante el resto del mundo. En la práctica, esto se traduce en comités técnicos especializados por cada vertical, computación, comunicaciones, sensórica y tecnologías habilitadoras, y en grupos de trabajo sobre casos de uso, transferencia tecnológica, formación de talento, financiación para pymes y startups, y estandarización.

Este nuevo reto se suma al desafío diario de liderar Luxquanta, y lo vivo casi como una misión titánica por toda la responsabilidad que eso conlleva. Lo asumo con la ilusión de impulsar el cambio, de aunar al sector, y de sentirme un engranaje importante en la historia de la cuántica en España.

Eres CEO de una gran compañía y referente en un sector altamente competitivo y masculinizado. ¿Cómo asumes ese papel en tu día a día y qué es lo que te ayuda a tomar decisiones en momentos clave?

Con total sinceridad, **mi experiencia como CEO mujer en este sector ha sido mucho más positiva que difícil**, y eso a veces sorprende a quien me lo pregunta. **El sector sigue siendo mayoritariamente masculino, es cierto, pero me encuentro cada día con compañeros y compañeras entusiastas,**

inclusivos y de mentalidad muy abierta, y no sé si es que la propia cuántica atrae a mentes inquietas o que los tiempos están cambiando, probablemente las dos cosas a la vez.

> **Asumo el papel siendo consciente de que mis decisiones también las toma, en cierto modo, la única mujer en muchas de las salas en las que estoy**

Me mantengo siempre cerca de mis valores y principios, moviéndome y decidiendo en base a ellos.

Además, **no hay día que no reconozca mis límites técnicos.** Trabajar en un equipo con un talento tan excepcional y profesionales únicos en el campo me impulsa a seguir estudiando las bases de nuestra propia tecnología en mi día a día, manteniéndome afilada a nivel técnico.

¿Qué haces, o qué intentas cuidar, para que Luxquanta no reproduzca dinámicas que históricamente han alejado a muchas mujeres de la tecnología?

Lo trabajamos en cosas muy concretas, porque las declaraciones de intenciones no cambian nada por sí solas. **En cada proceso de selección nos exigimos tener candidatos masculinos y femeninos evaluados conforme a los mismos baremos**, y cuando la escasez de perfiles técnicos lo ha requerido, hemos llegado a adaptar vacantes existentes o adelantar la apertura de

nuevos puestos para poder incorporar a mujeres con un potencial enorme que, de otra forma, se nos habrían escapado por no ser todavía el momento ideal para la empresa.

Además, **tenemos un código de conducta activo y un canal seguro con recursos humanos y dirección** al que cualquier persona del equipo puede acudir ante una situación de discriminación. Esto se traduce en un toque de atención ante el mínimo indicio de conducta inadecuada, evitando que pueda escalar o dar pie a conductas más preocupantes. Nuestra principal misión a nivel de empresa es hacer que las personas trabajadoras encuentren en el entorno laboral un espacio seguro.

Personalmente, además,

> **Dedico mi tiempo a dar charlas en carreras técnicas para animar a más mujeres a presentar su candidatura, porque sé lo que cuesta verse reflejada en un sector donde todavía hoy casi nadie se parece a ti**

Muchas mujeres en tecnología hablan de autoexigencia, de prepararse más, de no permitirse fallar. ¿Te reconoces en esa sensación?

Totalmente, y **en el sector STEAM ese síndrome del impostor se agrava** porque, al ser un entorno tradicionalmente dominado por hombres**, es fácil caer en la tentación de hablar, actuar o**



incluso vestir conforme al consenso establecido, como si encajar dependiera de parecerte a la mayoría.

No es algo fácil de controlar. **Suele aparecer cuando afrontamos retos que escapan de nuestra experiencia previa,** aunque sepamos que tenemos el potencial para superarlos, simplemente porque nuestra forma de ser o de trabajar escapa a los cánones establecidos.

Además, hay muchos factores de nuestra historia y de nuestra naturaleza que pueden agravar esa sensación. La clave está en reconocerlos, en identificarlos como lo que son, sensaciones y no verdades, y en **no dejar de moverte mientras aprendes por el camino**.

Nunca he estado tan preparada como pensaba que necesitaba estarlo antes de dar un salto, igual que hoy quiero creer que soy mejor CEO de lo que era hace cuatro años y peor de lo que seré dentro de cuatro.

> **El aprendizaje constante es la clave, y esa confianza se construye moviéndote, no esperando a sentirte lista del todo**

Estas diferencias que percibo en mí misma las vivo hoy como algo de lo que hablar abiertamente, no como una carencia que hay que esconder, para que la siguiente generación no cargue con el mismo peso en silencio.

¿Qué le dirías a una niña o adolescente que siente curiosidad por la ingeniería o la tecnología cuántica, pero piensa que no es para ella?

Le diría que **esa curiosidad ya es la prueba de que sí es para ella.**

Basta con mirar cuántas niñas se han aficionado al fútbol desde que el fútbol femenino ganó visibilidad, para entender lo rápido que cambia una vocación cuando hay a quien parecerse y a quien observar.

> **Creo profundamente en el poder de los referentes, en imaginarnos en el lugar de alguien con quien nos sentimos identificadas**

Con la ingeniería y la tecnología cuántica pasa lo mismo. Le contaría también que **mi propio camino no fue una línea recta**, que empecé pensando en estudiar medicina y acabé aquí, y que eso también vale.

Y le daría un consejo muy práctico. Que busquen a alguien a quien admiren en este campo y le escriba, la mayoría respondemos encantadas, porque a todas nos habría gustado tener a quién preguntarle a esa edad.

¿Qué barreras siguen encontrando muchas niñas y jóvenes cuando se plantean estudiar carreras STEAM?

La primera es la **falta de referentes femeninos visibles** con los que identificarse, sobre todo en la adolescencia, cuando se empiezan a decidir muchas vocaciones. A eso se suman **estereotipos y prejuicios culturales** que estas carreras técnicas siguen arrastrando, en un entorno mayoritariamente masculino donde es natural, al llegar, cuestionarse o sentir que no encajas del todo.

Existe además un techo de cristal que rara vez se impone de forma consciente, sino que se sostiene en sesgos inconscientes



que afectan tanto al reconocimiento de las mujeres en puestos de liderazgo como a su propia confianza en el día a día. Y creo que hay un problema de fondo más amplio:

> **El entorno, las motivaciones, las experiencias de la infancia y la adolescencia pesan muchísimo en estas decisiones, no solo la educación**

Con el ritmo actual de cambio social y tecnológico, además, las jóvenes reciben desde las redes sociales miles de mensajes, muchas veces contradictorios, que nublan su visión de futuro.

Por eso, **creo tanto en el papel del profesorado, ya que despiertan esa chispa inicial de curiosidad** que después nos lleva al autoaprendizaje y al autodescubrimiento.

Para terminar, ¿qué te gustaría que recordaran de Vanesa Díaz las niñas a las que motivaste para trabajar en el mundo STEAM?

Me gustaría que recordaran que **se puede llegar a dirigir una empresa de deep tech sin haber seguido el camino "tradicional" ni tener todas las respuestas desde el principio**. Y, sobre todo, manteniendo la esencia propia que puede caracterizarte y, a la vez, separarte de lo establecido.

Y si se quedan con una sola frase mía, que sea la que intento vivir cada día:

> **Ama, aprende y ayuda. Vivo mi puesto en Luxquanta siguiendo esos principios, y también en la vida, claro**

Si consigo que una sola de ellas decida estudiar ingeniería, que confíe en sí misma y se mueva hacia lo que quiere porque vio que alguien como ella ya lo estaba haciendo, todo esto habrá merecido la pena.

Los imprescindibles de su día a día

Claude/ChatGPT | Calendar App | Auriculares

Sonia Marzo

Directora Nacional de Capacitación en Inteligencia Artificial de Microsoft y Vicepresidenta de la Comisión de Talento Digital de AMETIC

/sonia-marzo/

elevateforeducators.microsoft.com



Sonia Marzo es Directora de Capacitación en Inteligencia Artificial de Microsoft España. Lidera la estrategia nacional de capacitación en esta área dentro de "Microsoft Elevate", impulsando las competencias digitales en el ámbito educativo, el sector público y la ciudadanía para acercar las oportunidades de la IA a todos los públicos, con el objetivo de que nadie se quede atrás.

A lo largo de su carrera ha descubierto que la tecnología es el método para innovar y transformar la vida de las personas. Por eso, en sus más de 20 años de experiencia en Microsoft, especializada en transformación digital, ha impulsado *startups*, centros de innovación y ha promovido iniciativas de capacitación digital en el territorio nacional.

Además, participa activamente en proyectos para fomentar el liderazgo femenino y las vocaciones STEAM entre mujeres y jóvenes, colaborando como mentora en diferentes programas tecnológicos y educativos como "WOMEN Microsoft Inclusion Network" o PROMOCIONA, impulsado por el Ministerio de Igualdad y ESADE, entre otros.

En esta entrevista hablamos con ella sobre inteligencia artificial, innovación, liderazgo femenino y cómo la tecnología puede convertirse en una herramienta para crear oportunidades reales para las personas.

Según tenemos entendido, tu vocación estaba enfocada al mundo de la economía. ¿Qué te hizo cambiar el rumbo hacia la educación digital?

Efectivamente, estudié Económicas, aunque si soy honesta, no fue exactamente una decisión de vocación pura. En aquel momento me pareció una carrera con visión amplia, generalista, con mucha demanda en el mercado laboral… y además era lo que estudiaban muchos de mis compañeros. Así que no fue una elección especialmente meditada.

Empecé trabajando como analista financiera, y ahí es donde ocurrió algo que no esperaba: el marketing me atrapó. Descubrí que lo que realmente me apasionaba era escuchar al cliente, entender qué necesitaba de verdad y construir algo único pensado específicamente para él. Esa sensación de conectar con las personas y crear valor desde ahí… eso ya no lo podía ignorar.

En una entrevista comentabas que en España usamos mucho la IA, y tenemos el reto de hacerlo de forma ética y responsable. ¿Cómo crees que la utilizamos y cuál debería ser nuestra relación con ella?

España tiene un dato muy prometedor: según el Global AI Diffusion de 2026 elaborado por Microsoft, somos el sexto país del mundo en uso de inteligencia artificial. Eso habla muy bien de nuestra adopción tecnológica y de la curiosidad de las personas.



El reto, sin embargo, no es cuánto la usamos, sino cómo la usamos. Y ahí es donde todavía tenemos una gran oportunidad. Creo que hay algo que muchas personas no se han planteado:

Y aquí es donde la capacitación lo cambia todo. Cuanto mejor formadas estén las personas, mejor aprovecharán lo que la IA puede ofrecerles y en un entorno seguro. **La formación no es un complemento opcional, es lo que nos permite usar la IA adecuadamente, con criterio, con confianza y con impacto real.**

En el momento en que interactúas con una IA, estás asumiendo una responsabilidad. No eres un usuario pasivo. Las decisiones que tomas —qué datos compartes, en qué plataforma, con qué propósito— tienen consecuencias reales. Ser consciente de ello es el primer paso para sacarle todo el potencial

Como experta en el campo de la inteligencia artificial, ¿crees que esta herramienta reproduce sesgos de género? ¿Cómo imaginas su evolución en los próximos diez años?

La IA es un espejo de la sociedad y de los datos con los que ha sido entrenada. La buena noticia es que sabemos que existe esta situación, y eso nos da la capacidad de corregirlo. Hay que exigir IA que no se limite a replicar el algoritmo, sino que incorpore cortafuegos activos para detectar y neutralizar esos sesgos antes de que lleguen al usuario. En Microsoft, con Copilot, ya trabajamos con ese enfoque: hay capas de supervisión, principios éticos integrados en el diseño y revisión continua, precisamente para que la IA amplifique lo mejor de las personas, no sus prejuicios.

Contemplamos dos niveles de responsabilidad:

El nivel corporativo y técnico: Las organizaciones que desarrollan y despliegan IA tienen la obligación de incorporar salvaguardas desde el diseño —lo que llamamos IA responsable— que detecten

y corrijan esos sesgos antes de que lleguen al usuario. No es optativo, es ético y regulatorio.

El nivel individual: Ninguna herramienta, por muy bien diseñada que esté, sustituye al pensamiento crítico. Quien usa IA debe preguntarse: ¿de dónde viene esta información? ¿A quién representa? ¿Qué perspectiva falta? Usar IA con sentido crítico es una competencia que debemos cultivar activamente.

En cuanto a cómo va a evolucionar la IA, honestamente, nadie lo sabe con certeza. Pero lo que sí sabemos es lo que podemos hacer nosotros, y eso es muchísimo. Podemos capacitarnos para ser quienes supervisen a la IA y no al revés, desarrollar nuestro pensamiento crítico para cuestionar sus respuestas en lugar de aceptar cualquier *output* como verdad absoluta, y aprender a construir prompts que ya incorporen desde el origen criterios para evitar sesgos y garantizar respuestas más justas y equilibradas. En definitiva, se trata de poner a la persona en el centro de todo este proceso, porque la IA es una herramienta extraordinaria que va a ampliar nuestras capacidades de formas que todavía estamos descubriendo, pero solo alcanzará su verdadero potencial cuando la dirijamos con conocimiento, con pensamiento crítico y con una visión clara.

Recientemente has sido nombrada vicepresidenta de AMETIC. ¿Qué supone para ti este nuevo reto y qué objetivos te gustaría conseguir desde la comisión?

Para mí es un honor y una responsabilidad enorme. AMETIC es la voz del sector tecnológico en España, y formar parte de la Comisión de Talento permite trabajar en poner a las personas en el centro.



En un momento en que la IA lo transforma todo, corremos el riesgo de que la conversación gire solo en torno a la tecnología y olvidemos que detrás de cualquier transformación hay personas

Desde la Comisión, ya hay una base de trabajo muy sólida. Quisiera destacar la Alianza por el Desarrollo de Talento Digital, punto de encuentro que congrega a cerca de 50 empresas del sector TIC y otras entidades, universidades, escuelas de negocio,

centros formativos y fundaciones. Su objetivo es promover, educar y formar en las nuevas competencias digitales que demandan las organizaciones, bajo un modelo de innovación abierta y colaboración público-privada.

Trabajas en un sector donde todavía existe la brecha de género. ¿Has sentido alguna vez el síndrome de la impostora? ¿Cómo lo has gestionado?

Efectivamente, en el sector tecnológico todavía existe una brecha de género real. Se está trabajando muy activamente para que haya más referentes femeninos que inspiren a las chicas a estudiar carreras técnicas. También debemos explicar con más claridad qué hacemos en tecnología, porque muchas veces las barreras no son de capacidad, sino de desconocimiento y de falta de espejos donde mirarse.

Y sí, he de confesar que en alguna ocasión he sentido que no valía lo suficiente. Que estaba en un sitio que no me correspondía.

> **Me ayudó mucho compartirlo, con mentores, con personas de confianza que me ayudaron a revalidar mis fortalezas, a ver desde fuera lo que yo no podía ver desde dentro**

Y por eso ahora, yo también lo hago activamente. Me siento muy afortunada de haber tenido esos apoyos, y quiero devolverlos a las personas y a la sociedad.

¿Qué consejo te habría gustado recibir cuando empezaste en el sector tecnológico? ¿Ha habido algún momento en tu carrera en el que pensaste en rendirte?

Uno de los consejos que más me marcó no era específico del sector tecnológico, sino algo mucho más amplio: **que fuera yo misma. Genuina. Que no tratara de emular modelos de liderazgo con los que no me identificaba.**

Desde entonces, mi forma de trabajar, de liderar, de acompañar a las personas es coherente con mis valores.

Participas como mentora en distintos proyectos para mujeres y jóvenes. ¿Qué aprendes tú en esas experiencias y qué habilidades consiguen las participantes? ¿Crees que estos proyectos pueden marcar la diferencia en su futuro profesional?

Y lo pongo en práctica de forma muy concreta. Participo como juez en **Technovation Girls**, un programa donde niñas de 8 a 17 años resuelven problemas reales de su entorno a través de una aplicación móvil. Durante tres meses trabajan desde la ideación hasta el plan de negocio, el marketing y el *pitch* final —y te aseguro que esos pitches son absolutamente impresionantes. Lo que ocurre en ese proceso es transformador: las niñas descubren el potencial que tienen, se sienten empoderadas, y ven cómo sus fortalezas se amplifican a través del trabajo en equipo y la tecnología.

También soy mentora en los premios **WONNOW**, que reconocen a las chicas con los mejores expedientes académicos en carreras STEAM. Y dentro de Microsoft colidero las iniciativas de WOMEN, porque estoy absolutamente comprometida con ayudar, visibilizar y apoyarnos, entre mujeres y junto con los hombres.

Pero hay algo que igual me resulta tan valioso como lo que yo puedo aportar: lo que aprendo yo de ellas. **Cada proyecto, cada conversación, me ayuda a entender qué preocupa a las chicas jóvenes,** cómo se relacionan y se comunican hoy. **Porque los códigos son distintos, y si queremos conectar con las nuevas generaciones, primero tenemos que aprender de ellas.**

Desde tu experiencia, ¿qué crees que todavía hace falta para que más niñas y jóvenes se animen a estudiar carreras STEAM?

Creo que **hacen falta referentes femeninos cercanos. Tu profesora, tu madre, tu vecina.** Alguien que esté en tu misma realidad y te permita pensar: la siguiente puedo ser yo. A veces los referentes de grandes compañías o de posiciones muy visibles son demasiado lejanos, y las niñas no se sienten identificadas. La distancia no inspira, la cercanía sí.

Para terminar, imagina que dentro de 20 años una chica dice: "Elegí apostar por mi talento gracias a leer esta entrevista". ¿Qué te gustaría que recordara de Sonia Marzo?

Si algún día alguien me dijera que leyó esta entrevista y sintió que podía conseguir lo que quería, que se quitó barreras que en realidad no existían, para mí, eso sería un éxito absoluto.

Las barreras más difíciles de derribar no son las externas. Son las que nos ponemos nosotras mismas. Y si con mi historia

Por eso el papel de los referentes próximos es crucial. Y además, debemos mostrar activamente el poder amplificador de la tecnología: no como algo complejo y reservado para unos pocos, sino como una herramienta que multiplica lo que tú ya eres y lo que tú ya sabes hacer

puedo contribuir a que alguien las vea como lo que son, límites imaginarios, habré conseguido algo que vale mucho más que cualquier título o cargo.

Y si además la tecnología le permite amplificar su alcance, llegar más lejos, impactar más... mejor todavía.

Eso es exactamente lo que yo quiero hacer.

Concepción Alicia Monje Micharet

Investigadora en RoboticsLab y Profesora Catedrática de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)

@mecanohumano

/concepción-alicia-monje-micharet/



Es investigadora en Robótica y Profesora Catedrática de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M); es Doctora por la Universidad de Extremadura (2006) con Premio Extraordinario de Doctorado y Mención de Doctorado Europeo. Actualmente desarrolla su labor investigadora en el grupo RoboticsLab de la UC3M, donde dirige el Laboratorio de Robótica Blanda. Sus trabajos en robótica blanda y control de sistemas son reconocidos a nivel internacional. Ha colaborado activamente con centros de investigación de Estados Unidos, Francia, Alemania, Italia y Singapur y ha sido investigadora principal de numerosos proyectos competitivos y con empresas. Además, dentro del ámbito académico ha dirigido a lo largo de los años numerosas tesis doctorales y hasta la fecha, cuenta con más de 160 publicaciones y más de 8100 citas.

¿Qué fue lo que te enganchó de la robótica? ¿Recuerdas ese momento en el que dijiste: "Esto es lo mío"?

La robótica llegó por casualidad. Soy ingeniera en electrónica e hice la tesis doctoral en control de sistemas que tampoco estaba tan conectada con la parte electrónica. O sea, pasé de un conocimiento puramente electrónico a uno más de control de

sistemas, un campo que es transversal y aplicable a cualquier tipo de dispositivos, especialmente en robótica.

Mi trabajo en la aplicación de algoritmos de control en robótica fue lo que me permitió incorporarme a la Universidad Carlos III de Madrid en el 2006. Desde entonces han pasado 20 años. Llegué a un departamento donde ya existía un grupo de investigación: RoboticsLab, dedicado exclusivamente al desarrollo de robótica de todo tipo.

Digamos que mi enamoramiento con la robótica ha sido gradual, se ha convertido en mi entorno de trabajo. **La suerte de la ingeniería es que es transversal como para permitirte poder navegar y también es curiosa,** puedes indagar en otros campos y ya no salir de ahí.

Hablando de RoboticsLab: tu área de investigación sobre robots asistenciales, para quien no lo conozca, ¿en qué consiste? O sea, ¿cómo pueden involucrarse en el día de las personas esos robots? y, ¿en qué contexto podrían ayudarnos?

La robótica asistencial es muy compleja porque las necesidades de los humanos también lo son. No es lo mismo hablar de una asistencia física que cognitiva. Las personas que tienen deterioro cognitivo, por ejemplo, Alzheimer, requieren tecnologías robóticas muy distintas a las necesarias en una asistencia física, donde alguien que ha sufrido un ictus necesita un exoesqueleto, que es un robot vestible que aporta la energía articular necesaria que ha perdido y suple esa carencia y mueve tu cuerpo por ti.

La robótica asistencial es muy amplia, diversa y compleja, porque siempre que ponemos al humano en el centro, las cosas se complican.

Se tienen que garantizar unos estándares de seguridad para que ese tratamiento basado en tecnología robótica sea realmente efectivo

Yo me dedico a la robótica asistencial desde el punto de vista de la movilidad. Trabajamos en un proyecto que se llama 'SIROCO', que pretende desarrollar una órtesis cervical que se acopla al cuello de una persona con problemas de movilidad. Por ejemplo, a un paciente con ELA le permitirá mover la cabeza y el cuello, facilitando funciones como la deglución o un pequeño movimiento de su cuello en beneficio de su propia movilidad.

Es una robótica muy concreta por los requerimientos específicos de cada persona y por eso es tan compleja.

Entre esos retos, ¿cómo se puede abordar su adaptación de la mejor forma a diferentes contextos y situaciones de movilidad?

La órtesis cervical es una primera adaptación física del prototipo a las dimensiones de su cuello, de su cabeza y de sus hombros. Lo que hay que hacer en primer lugar es un escáner de la persona y sacar esos parámetros de diseño de la órtesis para que se acople perfectamente y no haya ningún tipo de problema.

Luego también a las necesidades funcionales. Una cosa es que la órtesis sea de tu talla y otra es que la función que realiza sea la que tú realmente necesitas.

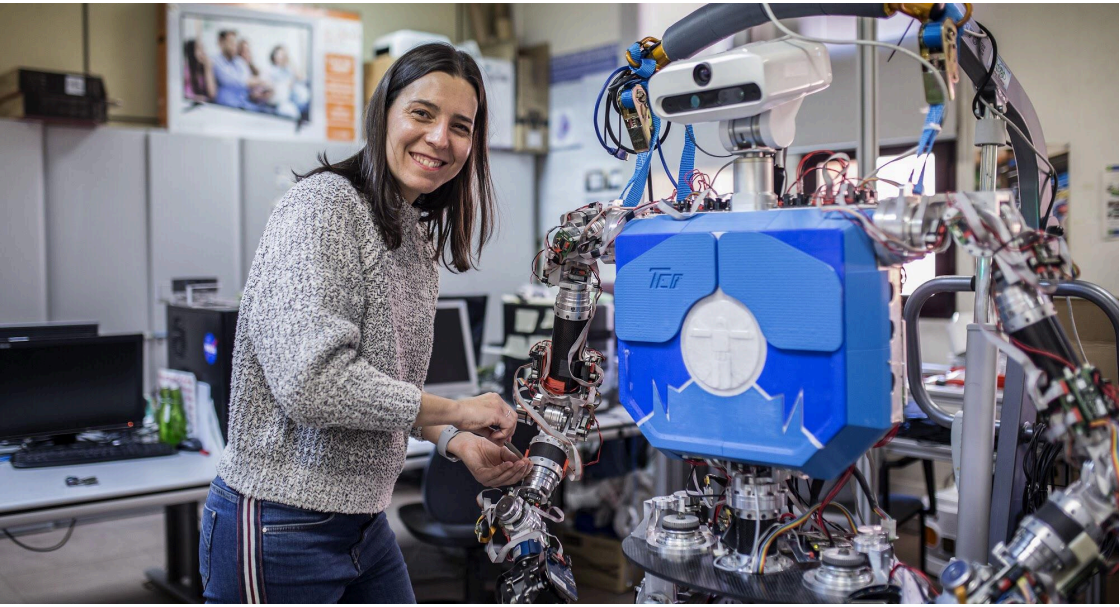
Entonces, hay que confiar en que haya un médico detrás que da feedback y nosotros trasladamos esos requerimientos al diseño de la órtesis. **Es muy importante confiar siempre en el criterio de los médicos, que son un elemento indispensable en nuestra investigación junto con el paciente.** Aquí siempre hay mucho ensayo y pruebas hasta ajustar.

En esta línea de tus proyectos, ¿qué es el robot humanoide Teo? ¿Cómo se lo explicamos a alguien que no lo conozca?

Teo fue un proyecto muy ambicioso porque había muy pocos humanoides a nivel mundial. Éramos de los pocos, y en España los únicos, que teníamos un robot humanoide que se desarrolló íntegramente en nuestro laboratorio. **El diseño es original nuestro y lo hemos fabricado investigadores de la Carlos III de Madrid.**

Era ambicioso porque la motricidad y la locomoción de un robot bípedo humanoide son complejas porque tienen morfología humana. Su locomoción es un reto, porque todos sabemos que mantener el equilibrio no es nada sencillo, somos inestables por naturaleza. Sin nuestros músculos activos, nos caeríamos.

Hemos trabajado mucho tiempo en garantizar que el robot pudiera caminar y manipular de forma robusta, sin dejar caer los objetos, ya sea en colaboración con el humano o transportando una mesa de un sitio a otro, que eso es también muy ambicioso.



Para nosotros, Teo era una plataforma donde desarrollar habilidades para robots. Nace con el espíritu de abordar grandes retos como la manipulación y la locomoción en robots bípedos. Nos ha permitido demostrar, desde el punto de vista de la investigación, que podemos dotar a los robots más complejos y más exigentes de esas habilidades que buscábamos, incorporando también la visión integrada, la percepción del entorno y del usuario, e incluso la capacidad de comunicarse con él.

Al final, **lo que pretendemos es dotarlo de las habilidades suficientes como para considerarlo un compañero que nos asiste,** en la industria y en tareas de asistencia a las personas.

Hablando a nivel futurista, ¿qué papel crees que van a tener los robots en nuestra vida cotidiana en aproximadamente 10 o 20 años? ¿Y qué futuro te gustaría construir con ellos?

El robot es una herramienta asistencial fundamental. Si dedicamos los esfuerzos a que así sea, nos espera un futuro muchísimo mejor, porque tener un sistema que nos asista en nuestras necesidades puede facilitar muchísimo la existencia. Por ejemplo, que las personas en situación de necesidad especial puedan recurrir a estos sistemas para que les ayude a suplir esas carencias de movilidad o incluso cognitivas. Entonces, yo creo que es una herramienta fundamental que puede ser bien gobernada, bien regulada y bien desarrollada e implementada.

> **Estamos hablando de liberar de esfuerzos tanto físicos como mentales a las familias o a los cuidadores y permitirles, por ejemplo, mover un cuerpo pesado de un lado a otro**

Eso al final produce mucho desgaste y es genial poder apoyarte en tecnología que te permita esa movilidad y dedicar la atención a la supervisión, al acompañamiento, a la conversación, teniendo un rol más humano. **Es necesario invertir más para que esta inmersión de la robótica en los hogares sea sólida e irreductible.**

Estamos hablando de facilitarnos mucho el trabajo con esas personas que sufren dependencia, que al final es un trabajo muy forzado ¿De qué manera podría complementar la robótica?

Hay profesionales maravillosos que saben cómo mover el cuerpo, cómo colocarlo y sentarlo en la cama o vestirlo y desvestirlo; pero esto es un esfuerzo tan grande, que si pudiéramos suplirlo o complementarlo con un agente robótico, estaríamos más liberados.

El objetivo es que el robot pueda ayudar al usuario en tareas como sujetarse correctamente, vestirse o colocarse. Pero eso no significa que el robot asuma toda la acción. Lo mismo ocurre en el plano cognitivo. Una persona puede necesitar un refuerzo o una terapia cognitiva, pero **siempre con la supervisión de un especialista, que es fundamental y no puede sustituirse.**

Podemos poner un robot que sea capaz de medir cómo la persona desarrolla el ejercicio, adaptar el nivel de dificultad en función de las métricas, y que sea capaz, con esa Inteligencia artificial, de ajustar el proceso. La idea es que dediquemos nuestro tiempo y especialización a lo que realmente aporta al paciente.

Eres una de las pocas mujeres en la élite de la robótica en Europa. ¿Qué barreras te has encontrado y qué te ha ayudado a derribarlas?

Las barreras son las que me he puesto yo. He tenido la gran suerte de que en casa, desde pequeña, nadie cuestionó lo que me gustaba ni a lo que decía que me quería dedicar.

Me decidí por ingeniería, pero nunca fue ningún problema, al contrario. No he sentido que no fuera para mí y eso, a veces parece extraordinario según en qué familia caigas.

Se me ha permitido desarrollar mi profesión, mi carrera y mis estudios con el único límite que me pudiera poner yo. Desde esta perspectiva es mucho más fácil enfrentar las barreras.

Soy bastante apasionada y defensora de lo que me gusta y con mi trabajo me he podido postular para distintas acciones dentro de mi sector, tanto dentro de España como fuera. Se me han abierto puertas y colaboraciones aquí y allá.

Sin embargo, mi principal barrera soy yo misma. Tengo que buscar la forma de ponerme límites, porque acabo agotada de tantísima cosa en la que me meto.

Cuando me preguntan, creo que lo que más puede jugar a tu favor es tener pasión por tu trabajo, además del apoyo de personas que te tiendan la mano y te impulsen.

> **Creo que es fundamental que en tu familia y en el entorno laboral, te vayas encontrando a personas capaces de ver esa pasión y te sumen**

Hay que intentar rodearse de gente así para formarte una urdimbre que te sostenga y te eleve. **Ese es el gran reto en la**

vida: el saber ser intuitiva y rodearte de esa gente, más que de la que te pone barreras.



Hay poca representación de la mujer en esta área, ¿cómo consideras que se puede romper ese techo de cristal en la ciencia y la tecnología?

Cuando oímos conceptos como lo del techo de cristal, todos entendemos a lo que se refiere, pero es algo abstracto.

Para mí, **esos pequeños pasos consisten en formarse, ser activa e intentar gestionar equipos, llevar proyectos y sacarlos adelante.**

El movimiento se demuestra andando, y cada cual desde su posición tiene que dar pequeños pasos; eso es lo que hará que el techo desaparezca

También es muy importante la visibilidad de lo que hacemos. Hombres y mujeres trabajamos fantásticamente de forma complementaria; somos igualmente válidos. Pero sí es cierto que **a las mujeres, históricamente, les cuesta más visibilizar lo que hacen. Por eso tenemos esa responsabilidad, particularmente en áreas donde las mujeres no están tan representadas,** porque otras se verán capaces o identificadas con quienes ya lo hicieron. Así, se animarán a hacerlo, si es que necesitan verlo para creerlo.

Creo que el compromiso debe ser visibilizar y alzar la voz, no quedarse atrás. En las áreas STEAM la divulgación es muy importante, porque no es solo una cuestión de atraer al género femenino a áreas infrarrepresentadas, sino que es necesario, ya que hablamos de una tecnología que impacta en la sociedad y que debería desarrollarse con la presencia significativa de las mujeres.

Para que realmente estas tecnologías sean efectivas, la doble sensibilidad masculina y femenina debe estar muy presente en los desarrollos robóticos, especialmente en la IA por la gran cantidad de sesgos que hay.

Estamos en un punto en el que, gracias a la IA y por su culpa, está demostrado que si la mujer, que es la que tiende a estar fuera de esta ecuación, no está presente en los desarrollos tecnológicos, es muy probable que las soluciones beneficien solo a una parte de la sociedad. Y eso, no nos lo podemos permitir en este momento, es inviable.

¿Cómo podemos combatir ese sesgo algorítmico que hay dentro de la IA en la diferencia de sexo que comentas?

Cuando abordas un proyecto, tienes que ser consciente de que quieres evitar cualquier tipo de sesgo: género, social, racial, etc. La mejor manera de intentar mitigar el sesgo es que el equipo que formas sea lo más diverso posible.

Esa sensibilidad es la que permite detectar el sesgo y poner el foco en él. Y es que esto, si no lo has sentido ni vivido, es muy difícil de implementar. Entonces, es lo que pretendemos y, de hecho, en las convocatorias públicas de proyectos nacionales e internacionales, uno de los requisitos es que los equipos sean lo más multidisciplinares posible. Que colabore gente de distintos países, con distintas sensibilidades, que el género esté bien repartido y equilibrado, y que haya perfiles junior y senior. Todo esto es lo que permite que los desarrollos sean más plurales y robustos.

Hay que asumir que es muy difícil que tu solución no sea sesgada, porque el ser humano es sesgado. Y, si este forma parte de nuestra manera de ver el mundo, es complicado que no aparezca también en la inteligencia artificial. Eso también lo tenemos que asumir. Pero, precisamente porque sabemos que es un tema crítico y porque tenemos siglos de experiencia sobre cómo los sesgos nos han influido, deberíamos prestarle la suficiente atención para no replicarlos.

Dentro de ese ejercicio de sensibilización que comentas, conecta mucho lo que hablamos sobre la visibilización de la mujer. Desde tu experiencia, ¿qué consejo le darías a chicas que eligen carreras como tú?

Cada persona es un mundo. A mí, lo que realmente me ha abierto las puertas ha sido tener mucha pasión por aquello a lo que me dedicaba. Entonces, mi consejo sería intentar elegir lo mejor posible y trazar el camino hacia lo que te gusta.

Yo siempre recomendaría escucharse mucho a una misma durante el camino y sentirse suficientemente libre y respaldada para poder "desviarse" hacia donde quieras ir.

También es muy importante darse voz: si opinas cosas, si tienes algo que decir, dilo. Desde ahí es donde vas a construir una carrera sólida y una personalidad

Una personalidad segura es lo que más se agradece de las personas. Esto hace que a la gente le apetezca compartir contigo y recurrir a ti. Desde ahí se construye, desde esa seguridad y esa confianza en las personas que están ahí. Creo que hay que romper esa barrera.

El sentirse suficientemente segura tiene mucho que ver con cómo percibes tu trabajo. Es verdad que en muchas ocasiones, **la mujer si no considera que alcanza un nivel de perfección alto, no lo**

comparte o no lo considera tan bueno. Creo que no pasa nada, aún cuando pensemos que no cumple el máximo nivel de perfección, podemos compartir igualmente.

Los imprescindibles de su día a día

Mi móvil | WhatsApp | LinkedIn

Jordina Torrents

Ingeniera informática doctora en inteligencia artificial y liderazgo de equipos en HP Inc

× @utenajtb



En un sector donde las mujeres siguen siendo minoría, **Jordina Torrents trabaja para que la tecnología tenga más sentido y más impacto social**. Es ingeniera informática, doctora en inteligencia artificial y lidera equipos internacionales en HP Inc, donde desarrolla soluciones basadas en IA. Además, compagina su labor en la empresa con la docencia universitaria y la investigación.

Su trayectoria rompe con muchos de los tópicos asociados a las carreras tecnológicas. Ha pasado por la investigación académica y por la empresa privada, ha desarrollado tecnología aplicada a la medicina con resultados reales, y defiende una informática que no se queda en lo técnico, sino que dialoga con la sociedad.

Pero esta entrevista no habla solo de currículum. Habla de vocaciones, de esfuerzo, de desigualdades que no siempre se ven, de liderazgo y de referentes. Y también de por qué la ingeniería informática puede —y debe— ser un espacio donde las mujeres estén, decidan y transformen.

Dices que nunca sentiste que la informática no fuera para ti, aun siendo casi la única chica en clase. ¿De dónde crees que sale esa seguridad interior y cómo se construye cuando el entorno no acompaña?

Nunca sentí que la informática no fuera para mí porque, desde muy pronto, lo que me movía era la curiosidad. Cuando estás intentando entender cómo funciona algo o resolver un problema interesante, de alguna manera dejas de preguntarte si "perteneces" o no a ese lugar.

Es verdad que muchas veces era la única chica en clase, pero yo lo vivía más como una cuestión estadística que identitaria. Mi relación con la tecnología venía de la fascinación por las matemáticas y por construir cosas que antes no existían. Esa motivación era más fuerte que cualquier sensación de no encajar.

Creo que esa seguridad interior se construye de varias maneras: con curiosidad, con personas que creen en ti —profesores, familia, mentores— y también con pequeños logros que te demuestran que puedes aportar valor.

> **Cuando empiezas a ver que tus ideas funcionan, tu identidad profesional se consolida más allá del entorno. Por eso también es tan importante que hoy existan más referentes visibles: no porque antes no los hubiera, sino porque muchas veces eran invisibles**

Compaginaste Ingeniería Informática con el conservatorio de violín, durmiendo poco y llegando tarde a todo. Mirando atrás, ¿qué te enseñó esa etapa sobre el esfuerzo, los límites… y sobre ti misma?

Mirándolo ahora, creo que esa etapa me enseñó algo muy valioso: que la disciplina no está reñida con la creatividad. Estudiar Ingeniería Informática y, al mismo tiempo, formarme en el conservatorio de violín me obligó a desarrollar una organización casi quirúrgica del tiempo, pero también a cambiar constantemente de lenguaje mental.

La música te entrena en algo muy parecido a lo que haces en ciencia o en tecnología: repetir, equivocarte, ajustar pequeños detalles hasta que algo finalmente "encaja". Un algoritmo que funciona y una pieza que suena bien comparten más de lo que parece: ambos requieren paciencia, sensibilidad al detalle y muchas horas de práctica invisible.

También me enseñó algo importante sobre los límites. Durante esos años dormía poco y llegaba tarde a todo, pero entendí que **cuando algo realmente te apasiona encuentras una energía que no sabías que tenías.** Con el tiempo, eso sí, también aprendes que la sostenibilidad es parte del éxito: no se trata solo de llegar lejos, sino de poder seguir disfrutando del camino.

Y quizá, lo más importante que descubrí sobre mí misma es que necesito ese equilibrio entre lo analítico y lo creativo. La tecnología me da las herramientas para construir cosas nuevas y la música me recuerda por qué merece la pena hacerlo.

Tu profesor de violín te dijo que no te quedaras solo con la música. ¿Qué le dirías hoy a una chica que siente que tiene varias pasiones y le dicen que debe elegir solo una?

Le diría que no tenga prisa por reducirse a una sola cosa. Durante mucho tiempo nos han enseñado que para ser buena en algo hay que elegir un único camino, pero muchas de las ideas más interesantes nacen precisamente en la intersección entre disciplinas.

En mi caso, la música y la tecnología no eran mundos opuestos: entrenaban habilidades diferentes que luego se reforzaban entre sí. La música te enseña sensibilidad, disciplina y escucha; la ingeniería te enseña a estructurar problemas y construir soluciones. Juntas te dan una forma más rica de mirar el mundo.

También es verdad que en algunos momentos tendrás que priorizar, porque el tiempo es limitado. Pero priorizar en una etapa no significa renunciar para siempre a una parte de ti.

Así que más que elegir entre pasiones, lo importante es no perder la curiosidad por ninguna de ellas. A veces no sabes cuál será la combinación que, años después, acabará definiendo tu camino.

Trabajas en inteligencia artificial aplicada a salud, industria e impresión. Si tuvieras que explicarle a una niña para qué sirve realmente la informática, ¿qué ejemplo le pondrías para que conecte con su vida y con lo que le importa?

Le diría que la informática es como enseñar a las máquinas a ayudarnos a resolver problemas del mundo real. No se trata solo

de ordenadores o códigos, sino de encontrar formas nuevas de mejorar cosas que nos importan.

Por ejemplo, le pondría el caso de los médicos: hoy podemos usar inteligencia artificial para analizar imágenes médicas y ayudar a detectar enfermedades antes o con más precisión. Es como darle al médico una lupa muy potente que le ayuda a ver detalles que a veces son difíciles de detectar a simple vista.

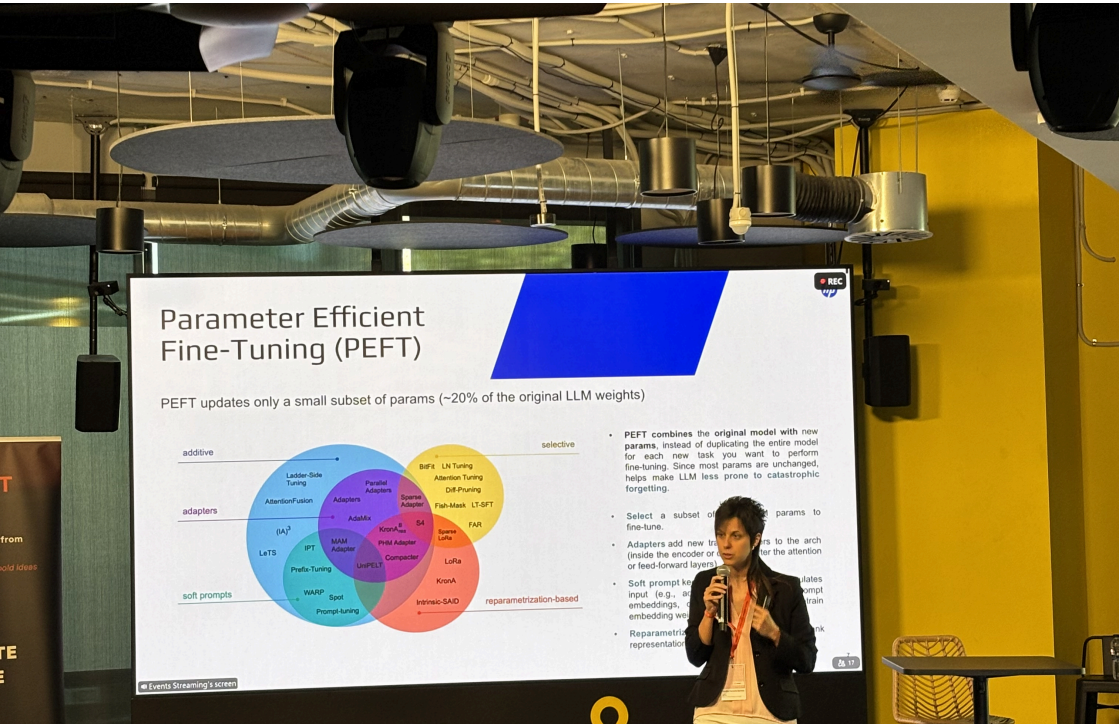
Pero también pasa en muchos otros lugares: en las fábricas para evitar errores, en la impresión para crear productos más personalizados o incluso en el día a día cuando una aplicación entiende lo que buscamos.

Así que, si tuviera que explicarlo de forma sencilla, le diría que **la informática sirve para construir herramientas inteligentes que nos ayuden a entender mejor el mundo y a cuidar mejor de las personas.**

Has vivido situaciones sutiles de desigualdad: que te interrumpan, que cueste más que te escuchen. ¿Cómo se aprende a alzar la voz sin dejar de ser una misma?

Creo que primero aprendes a reconocer esas situaciones. Muchas veces son muy sutiles: interrupciones, ideas que pasan desapercibidas hasta que alguien más las repite... y durante un tiempo incluso dudas de si lo estás interpretando bien.

Con los años, he aprendido que **alzar la voz no significa cambiar quién eres ni adoptar un estilo que no te representa. Significa, sobre todo, dar valor a tus propias ideas y defenderlas con claridad.** A veces, es tan simple como terminar una frase que



alguien ha interrumpido o volver a poner una idea encima de la mesa.

También ayuda mucho construir entornos donde escucharse sea parte de la cultura del equipo. Cuando tienes espacios donde las personas se sienten cómodas compartiendo ideas, el talento aparece con más facilidad.

Y algo que me parece importante:

Cuando consigues esa seguridad, también puedes usarla para abrir espacio a otras voces que quizá todavía no se sienten tan seguras

Al final, levantar la voz no es solo hablar más alto, sino ayudar a que más gente pueda ser escuchada.

Dices que el sector TIC pierde creatividad, empatía e inteligencia emocional por la falta de mujeres. ¿Qué errores crees que se cometen cuando la tecnología se diseña sin diversidad?

Cuando la tecnología se diseña con equipos poco diversos, el principal problema es que el punto de partida es más limitado. Todos tenemos sesgos, experiencias y formas de mirar el mundo que influyen en cómo definimos un problema y en las soluciones que imaginamos.

Si los equipos son muy homogéneos, es más fácil que ciertas preguntas simplemente no aparezcan: ¿para quién funciona realmente esta tecnología? ¿Qué casos de uso estamos olvidando? ¿A quién puede dejar fuera?

En inteligencia artificial esto es especialmente evidente. Los sistemas aprenden de datos y de decisiones humanas, así que si quienes los diseñan no representan bien la diversidad de la

sociedad, es más probable que se introduzcan sesgos o que se pasen por alto necesidades reales de muchas personas.

Por eso la diversidad no es solo una cuestión de equidad, sino también de calidad tecnológica. **Los equipos diversos tienden a hacer más preguntas, a detectar problemas antes y a diseñar soluciones que funcionan para más gente.** Al final, cuando incorporas miradas distintas, lo que obtienes no es solo tecnología más justa, sino tecnología mejor pensada.

Tu tesis ayudó a mejorar cirugías que pueden salvar la vida de bebés. ¿Recuerdas el momento en que pensaste: "Lo que hago importa de verdad"?

Recuerdo claramente un momento durante mi tesis cuando estábamos probando un algoritmo que ayudaba a planificar cirugías muy complejas en recién nacidos. Estaba acostumbrada a ver los resultados en forma de gráficos y métricas, como cualquier otro experimento académico, pero ese día uno de los médicos me dijo: "Si esto funciona como esperamos, puede cambiar la manera en que operamos y salvar vidas".

En ese instante sentí una mezcla de asombro y responsabilidad.

> **Comprendí que detrás de cada dato y cada línea de código había vidas reales y familias que podían depender de ese trabajo**

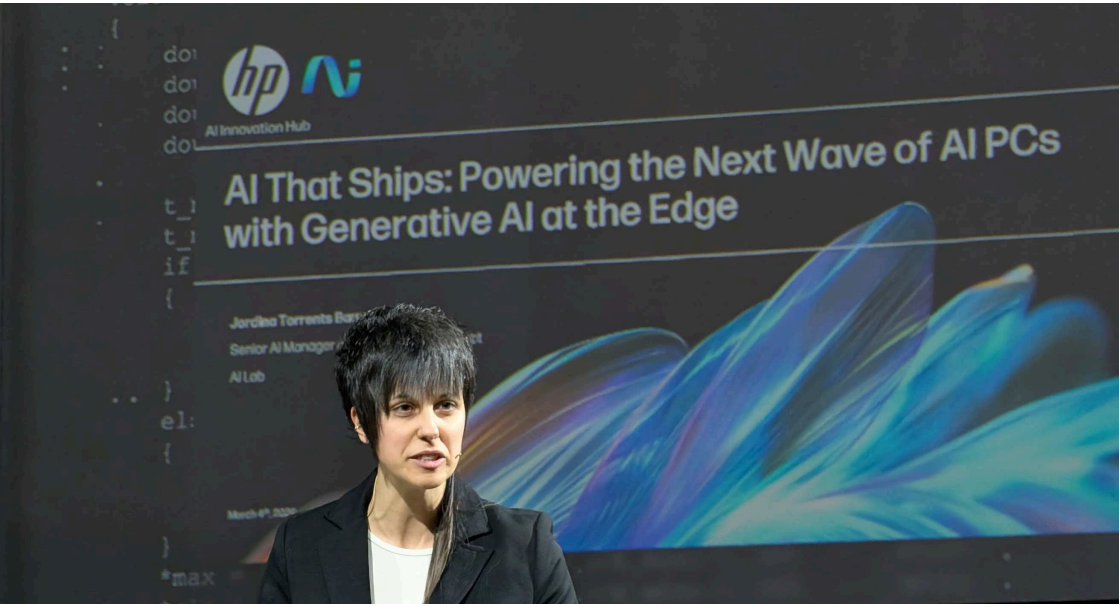
No era solo un avance teórico, ni un logro académico: era algo que podía marcar una diferencia tangible. Fue un momento en el que conecté de forma muy directa mi pasión por la investigación con la importancia humana de lo que estaba haciendo.

Desde entonces, esa sensación me acompaña en todos los proyectos que emprendo. **Cada algoritmo, cada modelo o cada prototipo que desarrollo intento pensarlo no solo como un desafío técnico, sino como una herramienta que pueda mejorar vidas**, ya sea en salud, industria o educación**.** Ese momento me enseñó que **la ciencia y la tecnología tienen un valor profundo cuando logran impactar en el mundo real,** y que esa es la verdadera motivación para seguir investigando y creando.

Hoy lideras equipos internacionales en HP. ¿Qué tipo de jefa intentas ser y qué cosas tienes claras que NO quieres repetir de otros liderazgos que has visto?

Intento ser una jefa que combina expectativa y acompañamiento: alguien que marca un rumbo claro y exige excelencia, pero que al mismo tiempo escucha, entiende las dificultades y facilita que cada persona pueda dar lo mejor de sí misma. Para mí, **liderar no es solo supervisar, sino crear un entorno donde los equipos internacionales se sientan motivados, seguros y valorados.**

Algo que tengo muy claro que no quiero repetir de otros liderazgos que he visto es la falta de transparencia y de comunicación: equipos brillantes pueden frustrarse si no saben por qué se toman decisiones o si sienten que sus ideas no tienen espacio. Tampoco quiero replicar estilos rígidos donde la autoridad se ejerce imponiendo miedo o exclusión.



Creo firmemente que la motivación auténtica surge de la confianza, la colaboración y el reconocimiento del esfuerzo

En definitiva, busco un liderazgo que inspire curiosidad, fomente la creatividad y valore la diversidad: **porque equipos donde cada voz se escucha y cada talento se potencia son los que generan soluciones más innovadoras y sostenibles.**

Reivindicas que no hay que ser un genio para dedicarse a la informática. ¿Qué daño crees que ha hecho el mito del "cerebrito" a las vocaciones femeninas en tecnología?

Creo que el mito del "cerebrito" ha sido muy dañino porque transmite la idea de que la informática y la tecnología son territorios solo para personas con un talento innato extraordinario, y no para quienes tienen curiosidad, perseverancia y ganas de aprender. Eso crea una barrera invisible: muchas chicas que podrían sentirse atraídas por la tecnología se sienten "no suficientemente buenas" antes de empezar siquiera a intentarlo.

Ese mito también refuerza estereotipos sobre quién encaja en la informática: si solo se valoran los logros extraordinarios de unos pocos, se invisibiliza el trabajo constante, la colaboración y la creatividad, que son igual de esenciales en el desarrollo de soluciones tecnológicas. En realidad, la tecnología avanza gracias a equipos diversos donde diferentes habilidades y formas de pensar se complementan.

Por eso **reivindico que no hay que ser un genio para dedicarse a la informática**. **Lo que realmente importa es la curiosidad, la constancia y el deseo de resolver problemas.** Si conseguimos transmitir eso, más niñas verán la tecnología como un espacio donde pueden contribuir y crecer, y no como un club exclusivo al que "solo algunos" pueden entrar.

Si una chica que te lee ahora mismo duda si estudiar una carrera tecnológica porque siente que no va a encajar, ¿qué mensaje te gustaría que se llevase de tu historia?

Le diría que no deje que la percepción de no encajar defina su camino. Yo también fui casi la única chica en clase de informática,

pero lo que realmente importa no es cumplir con un estereotipo, sino seguir la curiosidad y la pasión por lo que te interesa.

Mi experiencia me enseñó que la confianza se construye trabajando, equivocándose y viendo que tus ideas y tu trabajo tienen valor. No necesitas ser un genio ni cumplir con ninguna imagen predefinida para triunfar en tecnología: **lo que marca la diferencia son la perseverancia, la creatividad y la capacidad de aprender constantemente.**

Así que mi mensaje sería: atrévete a explorar tus intereses, incluso si parecen distintos o difíciles, y confía en que puedes contribuir de manera única.

> **Tu perspectiva y tu talento son valiosos, y la tecnología necesita exactamente eso: diversidad de ideas y de personas**

Los imprescindibles de su día a día

Visual Studio Code | Notion | Feedly (o arXiv)

BLOQUE 2

Investigar para transformar el mundo

El siguiente bloque reúne voces que, desde la ciencia y la investigación, nos ayudan a mirar más lejos, comprender mejor la realidad, generar conocimiento y sobre todo, a mejorar la vida de las personas.

Amparo Alonso

Catedrática en la Norwegian Technological University, NTNU e investigadora en IA

in /amparo-alonso/



Amparo Alonso es Catedrática en la Universidad Tecnológica de Noruega y desarrolla modelos teóricos y aplicaciones prácticas en Inteligencia Artificial. De 2013 a 2021 fue Presidenta de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial (AEPIA) y participó como miembro del Grupo de Trabajo encargado de redactar la Estrategia Española de I+D+I en este ámbito en 2018.

Además, es miembro de CAIA, el Consejo Asesor en Inteligencia Artificial del Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública del Gobierno de España desde 2020, y miembro del Comité Español de Ética de la Investigación, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades desde 2023.

Ha recibido numerosos reconocimientos por su trayectoria y su aportación como mujer en la ciencia, entre ellos el For Women in Science y el AEPIA por su trabajo en el campo de la Inteligencia Artificial.

En esta entrevista hablamos con ella sobre la IA en las organizaciones públicas y en la vida cotidiana, en el papel de la educación para despertar vocaciones STEAM en las nuevas generaciones y analizamos una realidad más allá de la española.

Has ocupado cargos clave en el desarrollo de la inteligencia artificial en España. ¿Cómo has vivido su evolución en los últimos años y cómo crees que va a continuar?

Ha sido un viaje largo, y en los últimos años yo diría que muy intenso. Si miro atrás, a cuando yo empecé en el campo de los sistemas expertos en lo que ahora sería un Trabajo Fin de Máster en IA en la Universidad de Santiago de Compostela, a mi trabajo en el Medical College de Georgia en sistemas expertos aplicados al campo médico, o más recientemente, cuando empezamos en el grupo LIDIA de la Universidade da Coruña a trabajar ya en la IA basada en datos, la inteligencia artificial era un campo casi confinado al ámbito puramente académico y de laboratorio, con algunas excepciones.

En los trabajos de sistemas expertos de los 80 y 90 nos enfocamos más en temas que podríamos llamar de "ingeniería", usábamos modelos existentes y los aplicábamos, con innovaciones en su ensamblaje, a la resolución de los problemas en ámbitos concretos, muy especialmente el clínico. Más tarde, en el grupo LIDIA nos centramos en trabajar en el desarrollo de nuestros propios algoritmos de aprendizaje automático, buscando satisfacer problemas de escala, privacidad, y más recientemente aspectos relacionados con la frugalidad, es decir, algoritmos que nos permitan el desarrollo de una IA más verde. En estos aspectos hemos trabajado en los últimos 15 años.

En cuanto a la última década, creo que en general estamos viviendo una auténtica revolución. **La IA ha dejado de estar casi restringida al ámbito académico y ha pasado a la industria.** Las empresas que la desarrollan, los aspectos geopolíticos, económicos, éticos y sociales en los que influye los vemos cuando la usamos, y aparecen noticias en los medios de comunicación. **En**

España, he tenido la suerte de vivir esta evolución durante mi etapa en la presidencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial (AEPIA), y desde los comités asesores de los que he tenido el honor de formar parte. España ha trabajado para pasar de tener grupos de investigación brillantes pero dispersos, a intentar consolidar un ecosistema nacional vertebrado gracias a la Estrategia Nacional de IA (ENIA), que nos ha permitido disponer de la Cátedra de Algoritmos Verdes con la empresa Inditex en A Coruña, o a la creación de la AESIA (la Agencia Española de Supervisión de la IA), cuya sede también en A Coruña, sitúa a Galicia como un nodo de referencia internacional.

En cuanto a donde creo que vamos, estoy convencida de que **el futuro inmediato no pasa por seguir compitiendo en la construcción de modelos cada vez más gigantescos,** con un mayor consumo energético y más avidez de datos. Esa vía es insostenible económica, ecológica y socialmente; es un cuello de botella que compromete nuestra soberanía tecnológica frente a las grandes corporaciones estadounidenses o asiáticas. La "tercera vía" europea, en la que España está muy bien posicionada, pasa en mi opinión por la IA Frugal.

Debemos liderar un cambio de paradigma hacia la eficiencia y la sostenibilidad: **modelos que hagan más con menos y que puedan competir en precisión, usando menos datos pero de más calidad**. También necesitamos algoritmos más ligeros, que consuman menos energía en entrenamiento y uso que permitan democratizar el acceso a la tecnología. Así, cualquier PYME y cualquier grupo académico puede innovar sin necesitar los recursos computacionales y humanos de los que actualmente solo disponen las grandes tecnológicas, que ocasionan que sólo ellas puedan estar en el desarrollo de la IA en la frontera del conocimiento. Además, **estos algoritmos también facilitarán la**

transparencia y la detección de sesgos, entre otros, y serán más flexibles pudiendo adaptarse con más rapidez a contextos diversos, como los que tenemos en la UE, haciendo de nuestra diversidad fuerza, en contraste con los grandes modelos de empresas de EE.UU. o China.



Formas parte de CAIA, el Consejo Asesor de Inteligencia Artificial del Gobierno de España. ¿Qué debates se plantean actualmente y cuáles te preocupan más en torno al desarrollo y uso de esta tecnología?

Formar parte de órganos asesores como CAIA ha sido una gran responsabilidad, pero en este momento preciso, estoy más centrada en mi participación en el Laboratorio de Ideas que ha puesto en marcha AESIA, en el que se debaten temas como la IA y

la igualdad de género, la posible amenaza que puede suponer la IA para la democracia, los problemas en menores o adolescentes y otras cuestiones de relevancia social, y también tecnológica.

Como siempre he defendido,

> **Los algoritmos no son neutros; se entrenan con datos que arrastran sesgos históricos. Si no intervenimos activamente, la IA simplemente automatizará y perpetuará la desigualdad del pasado**

No se trata solo de un reto matemático de depuración de datos, sino de un cambio cultural y estructural en el sector. **Necesitamos incorporar activamente la diversidad en los equipos de desarrollo** y esto requiere además un cambio educativo profundo en un sector hasta ahora bastante monolítico. Por otra parte, también he tenido el honor de formar parte del consejo de la cátedra de IA y Democracia, presidida por el Prof. Innerarity. En ella hemos tratado aspectos sobre la proliferación de técnicas de desinformación masiva, el uso de *deepfakes* ultrarrealistas y la microsegmentación persuasiva personalizada y su capacidad para erosionar los pilares de la opinión pública.

Cuando los ciudadanos ya no pueden distinguir de manera sencilla entre lo real y lo sintético, la confianza en el debate público, los medios de comunicación y las instituciones democráticas se resienten gravemente. **Regular y exigir transparencia en los**

contenidos generados sintéticamente (como establece el AI Act europeo) es un paso indispensable, pero también lo es **impulsar de forma urgente la alfabetización digital crítica de la ciudadanía**. Un aspecto en el que hemos trabajado en el grupo LIDIA es la predicción de comportamiento tóxico en redes.

El impacto de estas cuestiones es especialmente elevado en menores y adolescentes. El diseño de muchas de estas tecnologías busca extraer y rentabilizar la atención de los usuarios a través de dinámicas de "enganche" digital. Debemos establecer límites claros y auditorías rigurosas para garantizar entornos de aprendizaje y ocio seguros, que respeten su privacidad y no comprometan su salud mental. No lo he mencionado anteriormente, pero en nuestra visión de la IA verde tenemos otra vertiente, que es el uso de la IA para intentar influir en el desarrollo de políticas y actuaciones más sostenibles. Este trabajo lo realizamos en parte en colaboración con NTNU, con los que trabajamos en el desarrollo de modelos basados en agentes para modelar comportamientos sostenibles.

Al final, todos estos debates convergen en una única cuestión fundamental:

Desde dentro de organismos asesores y estratégicos, ¿crees que las instituciones públicas entienden el ritmo al que avanza la tecnología para adaptarse a ella?

Esta pregunta es difícil de contestar. Obviamente, existe una tensión entre dos velocidades, que son el ritmo exponencial de la innovación tecnológica, que en el caso de la IA es vertiginoso (pensemos que la IA generativa que apenas tiene 3 años, tiene una adopción rápida y alta en la población) y el ritmo lineal, deliberado y garantista de la administración pública y los procesos legislativos.

La IA es una herramienta transformadora muy potente, pero es fundamental que su desarrollo tenga en cuenta a las personas. La regulación, la supervisión y la discusión ética no son frenos a la innovación; son imprescindibles para un correcto desarrollo de la tecnología

Esto hace que la realidad sea compleja**. Las instituciones, además de entender la tecnología, tienen el deber constitucional de proteger los derechos fundamentales, la competencia leal, la privacidad o la seguridad nacional.** Dictar una ley o diseñar un plan estratégico nacional requiere tiempo, consenso, análisis de impacto y debate parlamentario. Cuando decimos que la UE va lenta en temas de regulación, es cierto. Pero también es cierto que nuestro contexto es actualmente el más garantista en la protección de las personas. A la vez, es cierto que el desfase temporal es insalvable si usamos herramientas analógicas para gobernar dinámicas digitales.

En España y en la UE estamos usando nuevos instrumentos, como los *sandboxes* o bancos de pruebas regulatorios, en los que **España ha sido pionera al lanzar el primer *sandbox* para el Reglamento de Inteligencia Artificial.** La idea es **permitir a las instituciones interactuar directamente con las empresas que desarrollan IA,** observando cómo se comportan los algoritmos en entornos controlados antes de que se aplique la ley con toda su rigidez.

Es **una forma de que el regulador "aprenda haciendo**" al mismo ritmo que la industria. En este ámbito, la UE ha desarrollado estructuras como las agencias de supervisión ética de la IA en la UE, que en España representa AESIA, con capacidad de emitir guías, resolver consultas, etc. de forma más ágil.

Hay quien ve la IA como una amenaza y quien la presenta como una solución para todo. ¿Qué le dirías a estas personas?

Podría resumirlo en este artículo que he publicado hace un par de meses en La Voz de Galicia (lavozdegalicia.es, 3/5/2026).

Después de tantos años investigando y trabajando en este ámbito, ¿qué es lo que más ilusión te sigue generando?

Me parece que vivimos un momento fascinante en la IA. Creo que estamos avanzando muy rápido en la tecnología. Para los que ya llevamos décadas en esto, ver avances en cuestiones con las que soñábamos al inicio de nuestra carrera, y comprobar cómo aquellas ideas están transformando la medicina, la educación o la sostenibilidad ambiental, es un privilegio inmenso. Pero si tengo que señalar qué es **lo que de verdad me recarga las pilas y me ilusiona es el talento joven. Ir a trabajar a la UDC y ver la pasión, el compromiso y la mirada fresca de las nuevas generaciones** de investigadoras e investigadores que se incorporan a nuestro grupo de investigación (LIDIA) es algo extraordinario.

> **Me ilusiona ver que el relevo generacional está comprometido con una IA de calidad, ética y sostenible**

Espero que veamos en la universidad y en el país que no sólo es importante formar el talento, sino que apreciemos **lo frágil que puede ser el ecosistema de investigación e innovación, y que seamos capaces de mantenerlo**.

> **Sólo de esta forma conseguiremos ser un país soberano, con relevancia económica y bienestar social**

En un momento en el que todo cambia tan rápido, ¿cómo se prepara a los estudiantes para profesiones que quizá todavía no existen?

Este aspecto **es un desafío pedagógico para todos los niveles educativos**, donde se necesitan cambios importantes por la irrupción de la IA en todos los aspectos de la vida, y en especial, **la aparición de la IA generativa ha acelerado la necesidad de este cambio.** Si intentamos formar a los estudiantes enseñándoles únicamente a dominar la herramienta de moda, los estamos condenando a la obsolescencia antes incluso de que se gradúen. Yo creo que este papel lo hemos entendido muy bien en la universidad, y en particular en las titulaciones tecnológicas. **Para preparar a los profesionales del mañana** en un entorno tan líquido, en la universidad debemos basarnos en tres pilares fundamentales. El primero es **enseñar los fundamentos.** Las herramientas, los lenguajes de programación y las APIs específicas van a cambiar radicalmente cada pocos años.

Pero si un estudiante comprende en profundidad la lógica computacional, las matemáticas y los principios algorítmicos subyacentes, será perfectamente capaz de aprender de forma autónoma cualquier nueva tecnología que surja. Necesitamos enseñar a nuestros estudiantes **la ciencia básica que la hace posible para que ellos puedan seguir diseñándola y adaptándola.**

El segundo aspecto importante es, que cada vez estamos más inmersos en la necesidad de un proceso de aprendizaje continuo para toda la vida (life-long learning). **Debemos dotar a los estudiantes de resiliencia y curiosidad intelectual.** Un buen profesional del futuro no será el que más conocimientos acumule en su cabeza, sino el que tenga mayor capacidad para desaprender métodos antiguos, asimilar paradigmas disruptivos rápidamente y trabajar en entornos de alta incertidumbre. Por otra parte, la tecnología y particularmente la IA, es cada vez más interdisciplinar y necesita del uso de las llamadas habilidades blandas (pensamiento crítico, capacidad de comunicación, etc.).

Los problemas complejos del futuro (como la mitigación del cambio climático, la salud global o la ética de los sistemas inteligentes autónomos) no se pueden resolver desde una única disciplina. Debemos educar a ingenieros que puedan comunicarse adecuadamente con filósofos, juristas, sociólogos, lingüistas o biólogos, entre otros. Pero, sobre todo, **debemos enseñarles a pensar críticamente.** En un mundo donde las máquinas pueden generar respuestas de manera inmediata, el valor diferencial del ser humano residirá en la capacidad para formular las preguntas correctas, evaluar la veracidad y la ética de los resultados, y mantener el criterio propio frente a las decisiones automatizadas. Es decir, la mejor manera de preparar a los estudiantes para

profesiones que aún no existen es no encasillarlos en perfiles rígidos.

> **Tenemos que formar mentes flexibles, con una base científica y técnica rigurosa, pero también con profunda sensibilidad humanista y ética**

De esta forma, no importa tanto cómo sea el mercado laboral dentro de diez años, ellos tendrán las herramientas intelectuales necesarias para moldearlo y liderarlo.

Con tu experiencia viviendo en un país como Noruega, ¿has visto un cambio en la presencia de mujeres en las carreras STEAM o queda trabajo por hacer?

Queda trabajo por hacer, **la proporción de mujeres en las disciplinas que comentamos es baja en la mayoría de los países europeos.** La proporción de estudiantes mujeres en **Ingeniería Informática es baja, alrededor del 12%** en la mayoría de los países de nuestro entorno. En mi universidad, las cifras son de este estilo. Pero he de decir que también **hemos mejorado en presencia femenina** en las nuevas titulaciones, como las de **Ciencia e Ingeniería de Datos, o Inteligencia Artificial, que en la UDC supera el 30%.**

Es muy ilusionante impartir clase, o cruzar los pasillos durante los intercambios y ver que la diversidad ha aumentado. Creo que una visión diversa es imprescindible para conseguir mejores desarrollos tecnológicos

Desde tu experiencia en NTNU y en la UDC, ¿cómo se puede construir un entorno más inclusivo y atractivo para el talento femenino?

En NTNU trabajo en colaboración con el departamento de Psicología, teniendo en cuenta los modelos de decisión humana para poder implementarlos en los modelos basados en agentes. **La presencia femenina es importante en estos equipos mixtos**. Y en cuanto a la UDC, en el grupo de investigación que coordino, y a pesar de los bajos porcentajes de estudiantes mujeres, la proporción de investigadoras está siempre entre el 40-50%, dependiendo de los contratados y doctorandos. Pero no es fácil mantener el porcentaje, en los últimos años hemos bajado ligeramente.

Rompiendo el inmerecido estereotipo de los informáticos solitarios. No hay nada más lejano a la realidad. Somos equipos diversos, trabajando de manera colaborativa e interaccionando con profesionales de muy diversas disciplinas. En mi grupo, el hecho de que haya mujeres y hombres que lideren líneas de investigación punteras es el mejor espejo en el que las nuevas

> **Sería importante actuar en varios frentes, como visibilizar el impacto humano y social de la IA, u ofrecer referentes reales y cercanos**

estudiantes pueden mirarse para **convencerse de que este también es su espacio.**



¿Qué consejo te habría gustado escuchar cuando empezaste la carrera? ¿Cuál darías tú a las generaciones venideras?

Yo empecé una carrera que me encantaba, pero pensé bastante en las alternativas posibles antes de decidirme. Tenía claro que quería hacer una carrera científica y que me gustaba la tecnología. Acabé haciendo Químicas, especializándome en Ingeniería Química. Luego la vida y la curiosidad me fueron llevando... hice lo que ahora equivaldría a un TFM en el que ya usaba técnicas de IA, y seguí con una tesis en IA aplicada a salud, y con un postdoc en sistemas inteligentes. Hoy mirando atrás, veo una carrera profesional sólida y apasionante, centrada en el desarrollo de modelos de aprendizaje automático, en IA responsable y frugal. En resumen, el consejo que me habría gustado recibir, y que creo que también es útil a los que vienen detrás, es que **la vida profesional y los estudios no son una línea recta, sino un mapa de posibilidades que se abren.**

> **Una carrera no define tu estado para toda la vida profesional, es la base que te enseña a pensar, la entrada a un mundo profesional que tiene más de una puerta y que eres tú quien elige cuál o cuáles quieres abrir**

No hay que tener miedo a cambiar de rumbo.

Para terminar, imagina que dentro de 20 años una chica dice: "Elegí apostar por mi talento gracias a leer esta entrevista". ¿Qué te gustaría que recordara de Amparo Alonso?

Para ser sincera, **si dentro de veinte años una chica toma una decisión así por leer esta entrevista, a mí me llenaría de un orgullo inmenso**. Pero lo importante de ese momento no sería que recordara mi nombre, sino que recordara el mensaje. Si mis palabras le han servido para inspirarla a seguir su camino y atreverse a apostar por ella misma, mi propósito estará más que cumplido.

Melissa García Caballero

Investigadora del Grupo BE18 y Coordinadora Científica en IBIMA-Plataforma BIONAND

@MelissaGarCab
@meli_gc2205
/melissa-garcía-caballero/



Melissa García Caballero investiga donde la ciencia se vuelve urgente: en el límite entre la biología molecular, la tecnología más puntera y la esperanza de mejorar la vida de las personas. Desde la Universidad de Málaga, estudia cómo se comportan los vasos sanguíneos y el microambiente tumoral, un campo clave para entender y combatir el cáncer desde nuevas perspectivas.

Su trayectoria, marcada por la excelencia y la vocación internacional, ha sido reconocida con algunos de los premios más prestigiosos del país, entre ellos el Premio Nacional de Investigación para Jóvenes, convirtiéndola en una de las científicas más prometedoras de su generación. Pero más allá de los galardones, Melissa representa algo esencial: una forma de hacer ciencia rigurosa, comprometida y con impacto real en la salud.

En esta entrevista hablamos con ella de investigación, de miedos y decisiones, de liderazgo femenino en los laboratorios y de lo que significa abrir camino para que más niñas y jóvenes se atrevan a imaginarse como científicas.

Cuando miras atrás, a la Melissa que empezó Biología en la UMA, ¿qué momento o decisión dirías que marcó de verdad el rumbo hacia la investigación en salud y cáncer?

Más que un único momento concreto, diría que fue algo que ya venía conmigo desde la infancia: una curiosidad muy intensa por entender cómo funcionaban las cosas. Mis padres me cuentan que con pocos añitos ya empezaba a hacer preguntas sobre todo lo que me rodeaba, quería saber el porqué de todo, observaba la naturaleza con mucha atención y quería siempre explicaciones a mis preguntas. En el colegio y en el instituto mis asignaturas preferidas siempre fueron biología, ciencias de la tierra y medio ambiente, química, física, etc.

Con el paso del tiempo, esa curiosidad fue creciendo y cuando tuve que elegir carrera universitaria nunca tuve duda, tenía que estudiar biología y, ¡no había ninguna otra opción! Durante la carrera tuve el primer contacto real con un laboratorio de investigación y ahí comprendí que **la ciencia no era solo estudiar lo que otros habían descubierto, sino tener la oportunidad de generar conocimiento nuevo**. Descubrir que podía participar en experimentos que ayudaban a entender enfermedades o procesos biológicos fue un punto de inflexión muy claro. Fue el momento en el que esa curiosidad de niña se transformó en una vocación profesional consciente. Entendí que quería dedicarme a investigar porque era una forma de unir pasión, conocimiento y utilidad social. Desde entonces, ese interés no ha dejado de crecer.



Tu trabajo se mueve en la frontera entre la biología molecular, la biomedicina y la tecnología más puntera. ¿Qué es lo que más te sigue fascinando hoy de investigar el microambiente tumoral?

Lo que más me fascina es que **es un campo en el que siempre surgen nuevas hipótesis que investigar, preguntas sin respuesta y muchísimo camino por recorrer.** El microambiente tumoral no es solo el tumor en sí, sino todo el ecosistema que lo rodea: vasos sanguíneos, células inmunes, metabolismo, señales químicas… es un entorno dinámico y tremendamente complejo. Cada vez que creemos entender una parte, aparece una nueva capa de información que nos obliga a replantear lo anterior.

Además, el avance tecnológico ha sido impresionante y hoy contamos con herramientas que permiten analizar células individuales, mapas espaciales o datos multiómicos con una precisión que hace años era impensable. **Esa combinación entre complejidad biológica y tecnología puntera es intelectualmente muy estimulante.** También me motiva saber que cada pequeña respuesta abre nuevas preguntas. Es un proceso continuo de descubrimiento que mantiene viva la ilusión por investigar cada día.

Has pasado por centros de investigación de primer nivel en Bélgica y ahora lideras tu línea en Málaga. ¿Qué has aprendido fuera que te gustaría que las jóvenes científicas supieran antes de dar el salto internacional?

La experiencia internacional ha sido una de las etapas más transformadoras de mi vida, tanto profesional como personalmente. Evidentemente he aprendido mucha ciencia, nuevas técnicas, nuevas formas de plantear proyectos y de trabajar en equipo, pero también he madurado muchísimo como persona. Vivir en otro país te obliga a salir de tu zona de confort, a comunicarte en otros idiomas, a adaptarte a culturas distintas y a confiar más en tus propias capacidades. Aprendes a ser más independiente, más resiliente y a tomar decisiones con mayor seguridad. También entiendes que la ciencia es un esfuerzo global y colaborativo, donde personas de muchos países trabajan con un objetivo común.

La experiencia internacional no solo construye tu currículum, también **construye tu carácter, tu mentalidad y tu forma de ver oportunidades.**

A las jóvenes científicas les diría que no esperen a sentirse totalmente preparadas para dar ese paso, porque nunca se tiene esa sensación completa

Ganar el Premio Nacional de Investigación para Jóvenes es un reconocimiento enorme. ¿Qué hay detrás de ese premio que no se ve?

Detrás de un premio así hay mucho más que un resultado puntual o un logro visible. Hay años de esfuerzo continuo, dedicación diaria y una pasión muy profunda por la ciencia. Hay muchas horas y fines de semana invisibles en el laboratorio, experimentos que no salen como esperabas, proyectos que hay que rediseñar y artículos que se revisan una y otra vez. También hay renuncias personales, momentos de duda y etapas de incertidumbre. Pero al mismo tiempo hay ilusión, aprendizaje constante y, sobre todo, trabajo en equipo. **Ningún premio es realmente individual;** detrás siempre hay compañeros del grupo de investigación, colaboradores y mentores que forman parte del camino. Para mí, más que un punto de llegada, **el premio representa una etapa de esfuerzo sostenido y compromiso con la investigación.** Es un reconocimiento que motiva, pero también recuerda la responsabilidad de seguir trabajando con rigor y entusiasmo.

Tu investigación tiene una clara orientación traslacional, pensada para llegar a las personas. ¿Cómo se vive la responsabilidad de saber que tu trabajo puede cambiar diagnósticos o tratamientos en el futuro?

Se vive con una mezcla de motivación y mucha responsabilidad. Somos muy conscientes de que la ciencia avanza de forma lenta y que los resultados no son inmediatos, especialmente en el ámbito biomédico donde los procesos son largos y requieren muchas validaciones. Sin embargo, es profundamente satisfactorio pensar que lo que hacemos cada día en la poyata de nuestro laboratorio puede llegar a tener un impacto real en la sociedad. Cada dato, cada experimento y cada conclusión forman parte de una cadena que, aunque no siempre lo veamos de forma directa, puede contribuir a mejorar un diagnóstico o un tratamiento en el futuro. Esa idea es una gran fuente de energía y también de responsabilidad, porque implica trabajar con máximo rigor y ética.

> **Saber que tu trabajo puede ayudar a otras personas da mucho sentido al esfuerzo diario y refuerza el compromiso con la calidad científica**

Eres referente en un campo altamente competitivo. ¿Te has sentido alguna vez cuestionada por ser mujer y joven en ciencia? ¿Qué te habría gustado escuchar en esos momentos?

No diría que me he sentido directamente cuestionada por ser mujer, pero sí es cierto que cuando eres joven y tienes menos experiencia, en ocasiones puede resultar más complicado que te perciban con la misma autoridad que a perfiles con más trayectoria. Es algo que forma parte, en cierta medida, del crecimiento profesional y de la evolución natural dentro de cualquier carrera científica. También **es un proceso de aprendizaje personal, de confiar en tu propio criterio y en tu preparación.** A veces no se trata de recibir grandes discursos, sino de escuchar mensajes sencillos de apoyo y reconocimiento. **La ciencia es un entorno exigente, pero también muy meritocrático cuando hay perseverancia y constancia**. Esa confianza en el trabajo bien hecho es clave para avanzar.

Para muchas niñas, las palabras "biología molecular" pueden resultar un poco difíciles. Si tuvieras que explicarle a una niña de 12 años, ¿qué le dirías para que se interesara por este campo?

Le diría que **la biología molecular es como aprender el "idioma secreto" de las células**. Igual que nosotros usamos letras para formar palabras y contar historias, las células utilizan moléculas para enviarse mensajes y decidir cuándo crecer, cuándo repararse o cómo defenderse. **Investigar biología molecular es descubrir esos mensajes ocultos y entender cómo funcionan para poder ayudar al cuerpo cuando algo falla**. Es como ser una detective microscópica que observa pistas invisibles a simple vista. También le explicaría que gracias a este conocimiento podemos desarrollar medicamentos, entender enfermedades y mejorar la salud de

muchas personas. **No es solo ciencia complicada, es curiosidad aplicada a resolver misterios del cuerpo humano.** Cuando se entiende así, deja de parecer algo lejano y se convierte en una aventura de descubrimiento.



Si hoy una joven duda entre "seguir su vocación científica" o "elegir algo más seguro", ¿qué le dirías desde tu experiencia real, sin idealizar la ciencia pero sin apagar la ilusión?

Le diría que, si realmente siente vocación científica, que la siga.

> **La ciencia no es un camino lineal ni rápido, pero cuando trabajas en algo que te apasiona, el esfuerzo adquiere un sentido diferente**

Si pone pasión, constancia y compromiso en lo que hace, siempre tendrá más posibilidades de triunfar que eligiendo algo "seguro" que no le motive. **La clave está en combinar ilusión con estrategia: formarse bien, rodearse de buenos mentores y aprovechar oportunidades.** No se trata de elegir entre pasión y seguridad como si fueran opuestas, sino de construir una trayectoria coherente con lo que realmente te mueve. **La satisfacción personal y profesional que genera dedicarse a lo que te gusta es difícil de sustituir.**

Para terminar, imagina que dentro de 20 años una chica dice: "Elegí investigar gracias a leer esta entrevista". ¿Qué te gustaría que recordara de Melissa García Caballero?

Me encantaría que eso ocurriera, pero ojalá no fuera una sola chica… sino veinte o muchas más. Me gustaría que recordaran la ilusión con la que hablo de ciencia y esa curiosidad que me acompaña desde pequeña y que sigo sintiendo hoy. **Si algo quisiera transmitir es que la ciencia es para personas curiosas, trabajadoras y comprometidas.**

Me gustaría que se quedaran con la idea de que investigar es descubrir, aprender y también disfrutar del proceso, incluso

cuando hay dificultades. Que entendieran que abrir camino no significa hacerlo sola, sino ayudar a que quienes vienen detrás lo tengan un poco más fácil. Y, sobre todo, que recuerden que **la pasión por lo que haces puede ser un motor muy poderoso para construir tu propio futuro.**

Laura Rojo

Física, investigadora y divulgadora científica

@lauris.rojoo
/laura-rojo-guerrero/
linktr.ee/steminist4future
encambio.org



Hay vocaciones que nacen resolviendo problemas de matemáticas en el recreo y acaban explorando los misterios de la materia en la nanoescala. Laura Rojo Guerrero es una de esas jóvenes científicas que no solo ha seguido su curiosidad hasta el corazón de la revolución cuántica europea, sino que ha decidido abrir camino para que muchas más chicas lo recorran detrás.

Graduada en Física por la Universidad Autónoma de Madrid, premiada por la Real Sociedad Española de Física y actualmente estudiante del máster en *Quantum Science and Technology* en la Universidad Técnica de Múnich y Universidad Ludwig Maximilian. Laura forma parte del ecosistema de excelencia en tecnologías cuánticas en Alemania. Desde sus inicios en Olimpiadas científicas y en el programa ESTALMAT, hasta su paso por *NASA Space Camp* o sus investigaciones en materiales topológicos con aplicaciones cuánticas, su trayectoria combina talento, esfuerzo y una curiosidad imparable.

Pero su historia no se queda en los laboratorios. Cofundadora de STEMinist for Future y mentora en STEM Talent Girl, Laura entiende la ciencia también como responsabilidad y como altavoz. Porque

para ella, avanzar en física cuántica y avanzar en igualdad no son caminos distintos, sino parte de la misma revolución.

Has pasado por la UAM, el CSIC, Aalto University y ahora estás en uno de los clústeres de excelencia más potentes en tecnologías cuánticas de Europa. ¿Qué tiene la física cuántica que te atrapó hasta el punto de querer dedicarte a ella?

Siempre me han gustado las matemáticas y la física… pero la investigación es muy diferente de lo que uno imagina cuando está en el instituto. Cuando escogí la carrera tenía en mente esa imagen típica de una pizarra llena de ecuaciones, pero con el tiempo descubrí que lo que realmente me apasiona es el trabajo de laboratorio. **La sensación de medir algo que quizá nadie ha observado antes, es una de las partes más emocionantes de la ciencia.**

La física cuántica y la nanociencia son campos que nos permiten explicar muchos de los fenómenos que vemos a escalas muy pequeñas. En mi caso, investigo materiales 2D. Son "sábanas" de materiales con un espesor de pocos nanómetros. Para ponerlo en perspectiva, un cabello humano tiene un grosor de 0,1 milímetros, lo que equivale a 100.000 nanómetros. Aprendí sobre ellos en Madrid y durante mi estancia en Finlandia, y hoy continúo explorando estos materiales en Múnich, intentando entender sus propiedades y su potencial para nuevas aplicaciones tecnológicas.

A lo largo de tu carrera has tomado decisiones importantes, como cambiar de país o de especialidad. ¿Qué te ayuda a saber cuándo es el momento de dar un paso así?

Nunca se está 100 % preparado para tomar una decisión importante. De hecho, hay tantas variables en juego que es

prácticamente imposible predecir cuáles van a ser las consecuencias de una u otra elección.

Por eso prefiero no ver las decisiones como una bifurcación, sino como desbloquear una nueva parte del mapa de la vida. **Siempre me he guiado por la curiosidad y por no tener miedo a llamar a puertas, y cuando se te presenta una oportunidad, hay que aprovecharla.**

Por ejemplo, cuando estaba en el instituto apliqué a una beca para participar en el NASA Space Camp sin pensar que realmente fuera a ser seleccionada. Fue mi primer contacto con un entorno científico y terminó siendo una experiencia súper enriquecedora que probablemente nunca habría vivido si no hubiera decidido enviar la solicitud.

Aun así, **hay algo que valoro muchísimo en el momento de decidir: la experiencia de personas que van por delante de mí.** Intento preguntar, escuchar y entender cómo me sentiría en ese lugar o en ese entorno.

En tu trayectoria has investigado desde propiedades mecánicas de células cancerígenas hasta materiales topológicos con aplicaciones cuánticas. ¿Qué te motiva más: entender los fundamentos del universo o imaginar las tecnologías que pueden cambiarlo?

Lo que me llevó a escoger la física fue la curiosidad por comprender cómo funciona el universo en el que vivimos. Con el tiempo, esa curiosidad se transformó en una motivación más amplia: entender que la física te permite modelizar la naturaleza para poder predecir su comportamiento. Esta capacidad tiene un potencial enorme en muchos campos diferentes. Un ejemplo de

ello es el estudio de las propiedades mecánicas de las células cancerígenas, en el que trabajé durante mi estancia en el CSIC.

En este contexto, resulta natural que en la física el experimento, la teoría y la tecnología avancen de la mano. Por eso, más que elegir entre comprender los fundamentos o imaginar aplicaciones, considero que ambas están profundamente conectadas y se retroalimentan constantemente.

Desde esta perspectiva, **soy una firme defensora de la ciencia impulsada por la curiosidad:**

> **No todo lo que investigamos se convierte en una aplicación tecnológica inmediata, pero esa exploración es precisamente la que, con el tiempo, acaba generando avances capaces de transformar el mundo**

Estás en el corazón del ecosistema cuántico europeo, en el MCQST. Para quienes nos leen y aún ven lo "cuántico" como algo lejano o de película, ¿cómo les explicarías por qué esta revolución tecnológica es tan apasionante y real?

La mecánica cuántica no es ciencia ficción, es una teoría que lleva con nosotros unos 100 años y ha sido demostrada por una gran cantidad de experimentos. De hecho, es necesaria para explicar tecnologías como los transistores o las células solares. Lo que está ocurriendo ahora es que **estamos pasando de**

simplemente usar sus efectos de forma indirecta a intentar controlarlos de manera mucho más precisa. Por ejemplo, a medida que los transistores se acercan al tamaño de átomos individuales, se vuelve extremadamente difícil y costoso seguir reduciéndolos, porque entramos en un régimen en el que la mecánica cuántica introduce efectos que ya no podemos ignorar.

Si hablamos de tecnologías cuánticas, por un lado, están los ordenadores cuánticos, con el potencial de resolver ciertos problemas con mayor eficacia que un ordenador convencional, aunque uno de los grandes retos es escalar estos sistemas y reducir el ruido para poder ejecutar algoritmos realmente útiles. En paralelo, se están utilizando simuladores cuánticos, sistemas más controlados diseñados para estudiar otros sistemas físicos complejos y que ya aportan resultados relevantes en investigación. También los sensores cuánticos están empezando a aplicarse en campos como la industria de los semiconductores o la biomedicina, y nos permitirán realizar medidas cada vez más precisas y desarrollar nuevas aplicaciones.

En ese contexto estamos viendo un cambio de paradigma: **en lugar de intentar evitar los efectos cuánticos, empezamos a explorarlos y aprovecharlos.**

Además de investigar, eres cofundadora de STEMinist for Future y mentora en STEM Talent Girl. ¿En qué momento sentiste que tu papel como científica también implicaba abrir camino y hacer visibles a otras mujeres en STEAM? ¿Qué significa para ti ese compromiso?

Tengo muy claro que **yo no estaría donde estoy hoy sin la ayuda y la confianza de muchas personas**, y eso me hace ser especialmente consciente de la importancia de devolver ese apoyo.



Como mentora intento también “romper” el miedo que muchas niñas tienen a no ser capaces, enseñándoles que **yo no soy nadie súper especial, sino simplemente una chica con mucha curiosidad y ganas de aprender.**

En muchos contextos y lugares, las mujeres todavía no tienen las mismas oportunidades que los hombres, por lo que es fundamental seguir trabajando para cambiar esta realidad. Nuestro pequeño granito de arena con **STEMinist for Future ha sido compartir historias de científicas actuales** en redes sociales, con la esperanza de que lleguen lo más lejos posible y **ayuden a generar nuevos referentes.**

La labor científica no se limita a investigar, sino que también implica divulgar y comunicar por qué la ciencia es relevante, con el objetivo de inspirar y acompañar a las siguientes generaciones

Visibilizar a otras mujeres en STEAM forma parte de ese compromiso: significa reconocer su trabajo, dar a conocer proyectos de gran impacto y ofrecer referentes en los que muchas jóvenes puedan verse reflejadas.

Desde tu experiencia internacional, ¿notas diferencias en la presencia y el liderazgo femenino en ciencia entre países? ¿Qué crees que todavía tenemos que cambiar —y qué está mejorando— en el ámbito STEAM?

Siempre he tenido la suerte de estudiar y trabajar en países donde las mujeres pueden dedicarse a lo que quieran. Sin embargo, esa igualdad no es completa: **sigue habiendo una mayoría masculina en puestos de responsabilidad** y persisten situaciones de discriminación, a veces de forma sutil.

Esta realidad es **especialmente visible en el mundo académico y el sector tecnológico**, donde hay una clara predominancia masculina. En esa situación, no solo influyen las oportunidades, sino también cómo te perciben los demás o incluso cómo decides mostrarte dentro del entorno profesional. Por eso, todavía queda camino por recorrer:

Es fundamental perder el miedo a hacernos visibles y demostrar que también podemos liderar, gestionar equipos y tomar decisiones, porque esa presencia forma parte del cambio

Al mismo tiempo, sí percibo una evolución positiva. Cada vez hay más conciencia sobre la necesidad de romper estereotipos en ciencia y de generar referentes más diversos. En particular, España cuenta con muchas iniciativas dedicadas a visibilizar a mujeres STEAM, algo de lo que deberíamos estar orgullosos. **El reto ahora es consolidar ese progreso y conseguir que tenga un impacto real a largo plazo,** para que las nuevas generaciones crezcan en un entorno en el que puedan imaginarse siendo lo que quieran, sin prejuicios ni sesgos.

¿Has tenido referentes femeninos en física o tecnología que te marcaran especialmente? ¿Qué cambia cuando una niña puede ponerle rostro femenino a la ciencia?

En mi familia no hay científicos, así que durante mucho tiempo ni siquiera sabía que esa profesión existía más allá de los "científicos de los libros de texto". **Todo cambió cuando entré en el programa STEM Talent Girl, donde nació la chispa que me acabaría llevando hacia la investigación.**

Asistíamos cada mes a charlas impartidas por investigadoras, ingenieras y profesionales STEAM que compartían sus

experiencias: trabajar en distintos países, liderar proyectos o colaborar a nivel internacional. Recuerdo escucharlas y darme cuenta de que ese camino también podía ser una opción real para mí. Además, las sesiones de mentoría me permitieron descubrir áreas como la ingeniería aeroespacial, la física de materiales o la astrofísica, y comprender mejor en qué consiste realmente la labor investigadora.

Toda esa experiencia me mostró la importancia de tener referentes. Entender que **la ciencia la hacen personas normales, con dudas y trayectorias diversas,** es clave para perder el miedo. Cuando una niña interioriza esa idea y, además, puede ponerle rostro, ver a una mujer a la que admira y pensar que algún día podría ser como ella, muchos límites dejan de existir.

¿Alguna vez has sentido el síndrome de la impostora en un entorno tan puntero como el ecosistema cuántico de Múnich? ¿Cómo se calla esa voz interna cuando aparece?

Sí, definitivamente. No solo en Múnich, también en Madrid o en Helsinki, he estado rodeada de personas con una capacidad para la ciencia increíble, y es fácil sentirse pequeña en comparación.

Sin embargo, siempre intento recordar este consejo:

> **Si eres la persona que más sabe en la sala, probablemente no estás en la sala correcta**

También me ayuda pensar que, **si estoy donde estoy, es porque alguien ha confiado en mí y ha visto potencial en mi trabajo**. Salir de la zona de confort significa enfrentarse a esos pensamientos que te repiten que "no perteneces" a ese lugar. En entornos altamente competitivos como la investigación o las grandes empresas tecnológicas, **es fundamental no ponernos barreras a nosotros mismos.**

Por eso creo que la clave está en seguir disfrutando de lo que haces y seguir avanzando con curiosidad. Las barreras, si aparecen, ya las pondrá el mundo, y cuando eso ocurra, también tendrás la capacidad de buscar nuevas oportunidades y continuar creciendo.

Como cofundadora de STEMinist for Future, ¿qué estereotipo sobre las mujeres científicas te gustaría borrar para siempre?

Me encantaría borrar para siempre el estereotipo de que **"a los hombres se les dan mejor las máquinas, la electrónica o la tecnología".** Puede parecer que en pleno siglo XXI esta idea ya no tiene sentido, pero la realidad es que todavía existen muchas situaciones en las que, consciente o inconscientemente, **se da por hecho que desmontar, montar o arreglar aparatos es "cosa de chicos".**

Muy pocas personas saben que en mi día a día trabajo con destornilladores, circuitos y electrónica, y que disfruto muchísimo de esos retos. **Lo que más me gustaría es que la próxima generación de niñas y jóvenes no creciera pensando que hay campos que "no son para ellas"**, sino que entendieran que la ciencia, la tecnología y la ingeniería no tienen género, y que la curiosidad y la creatividad son talentos que todos podemos desarrollar.



Si dentro de diez años lideras tu propio grupo de investigación, ¿cómo te gustaría que fuera tu laboratorio en términos de igualdad, cultura de equipo y oportunidades para otras jóvenes científicas?

Me encantaría que mi laboratorio fuera un espacio en el que todas las voces se escucharan por igual, sin importar el género, el origen, la edad o cualquier otra diferencia.

Me gustaría fomentar una cultura de esfuerzo compartido, tanto dentro del grupo como con otros investigadores, inspirada en los valores de colaboración que he aprendido de mis supervisores y mentores.

La diversidad es un motor fundamental para la creatividad y la innovación, y distintos puntos de vista permiten abordar los problemas desde varios ángulos y encontrar soluciones más completas

En el fondo, todo esto apunta a una misma idea: para mí un buen laboratorio es aquel en el que los científicos se sienten libres de explorar, preguntar, equivocarse y ayudarse entre ellos, porque solo así construiremos una ciencia más abierta y libre de sesgos.

Los imprescindibles de su día a día

El ordenador portátil | Python | Notion

Ariadna Farrés

Investigadora especializada en astrodinámica en la NASA

/ariadna.farres11
@ariminus
/ariadna-farres-basiana/



Desde pequeña, Ariadna Farrés miraba al cielo con curiosidad. Hoy, esa misma curiosidad la ha llevado a trabajar en la NASA Goddard Space Flight Center calculando trayectorias y maniobras para misiones espaciales que exploran el universo desde puntos clave como L1 y L2. Matemática especializada en astrodinámica y tripulante de la misión simulada Hypatia-1 y Hypatia-2, su trayectoria demuestra que las matemáticas también son una vía directa hacia el espacio.

En un ámbito donde las mujeres siguen siendo minoría, Ariadna combina investigación puntera con un fuerte compromiso por visibilizar referentes femeninos y acercar la ciencia a niñas y jóvenes. Hablamos con ella sobre decisiones, vocaciones, dudas, espacio y matemáticas, pero también sobre qué hace falta para que más chicas se atrevan a imaginarse —y a construirse— un futuro en el mundo STEAM.

De pequeña mirabas al cielo con curiosidad. Hoy trabajas calculando trayectorias para la NASA. ¿Qué le dirías a esa Ariadna niña sobre todo lo que puede llegar a hacer con las matemáticas? Le diría que no les tenga miedo a los números y que, aunque ahora no lo parezca, las matemáticas se ponen

realmente interesantes más adelante —a partir de bachillerato. De pequeña no eran mi asignatura favorita, memorizar tablas de multiplicar se me hacía pesado. No fue hasta que las matemáticas empezaron a consistir en resolver problemas y entender cómo funcionaban las cosas que despertaron mi interés.

La animaría a seguir siendo curiosa, a no dejar de hacer preguntas y a confiar en sí misma. Puede llegar mucho más lejos de lo que imagina. Muchas veces **todo se reduce a atreverse a probar,** insistir y confiar en el camino.

Elegiste estudiar matemáticas y ese camino te ha llevado hasta el sector espacial. ¿Qué mensaje te gustaría transmitir a las chicas que dudan si una carrera científica encaja con ellas? Creo que lo primero que les preguntaría es por qué sienten que no encajan. Yo también he tenido esa sensación en distintos momentos de mi vida. Y muchas veces no significa que ese no sea tu lugar, sino que estás saliendo de tu zona de confort. **Les diría que se centren en aquello que les atrae de una carrera científica.** Si se lo están planteando, es porque hay algo que les despierta curiosidad. Que no tengan miedo a equivocarse. A veces, precisamente esa mirada diferente es lo que más puede aportar a la ciencia.

Las matemáticas suelen percibirse como difíciles o lejanas. Desde tu experiencia, ¿cómo explicarías a una chica joven que pueden abrir puertas muy concretas y apasionantes? Las matemáticas suelen percibirse como una disciplina abstracta y con poca aplicación a la vida real. Pero en realidad son una herramienta fundamental para la ciencia. Son el lenguaje que utilizamos para formalizar y resolver problemas. Sus aplicaciones son prácticamente infinitas. En mi caso, las uso para abordar retos relacionados con la ingeniería aeroespacial, pero también están

presentes en la física, la biología, la medicina o incluso en las ciencias sociales.

Las matemáticas no son solo números: son una llave que abre muchas puertas



A lo largo de tu carrera has tenido pocos referentes femeninos en astrodinámica. ¿Crees que eso ha influido en cómo te has visto a ti misma como científica?

Un poco, sí. **La falta de referentes femeninos hace que a veces te cuestiones tu lugar en el sector** o que sientas que **tienes que demostrar más que los demás**. En algunos momentos he tenido la sensación de que debía destacar especialmente para que me tuvieran en cuenta.

En tu experiencia profesional, ¿has sentido que se te exigía más por ser mujer? ¿Qué te ha ayudado a ganar seguridad y a mantenerte firme en tu camino profesional?

La seguridad la he ido construyendo con el tiempo. El apoyo de mi familia y de las personas que me rodean ha sido fundamental para sentirme más segura. Porque, en realidad, soy una persona bastante autoexigente y con muchas inseguridades. **A menudo me cuestiono si realmente merezco estar donde estoy.** No sé hasta qué punto esa autoexigencia tiene que ver con ser mujer en un entorno tradicionalmente masculinizado o si forma parte simplemente de mi personalidad. Probablemente haya un poco de ambas cosas. **A nivel profesional, siempre he intentado que mi trabajo hable por mí.** Eso implica dedicar muchas horas a perfeccionar resultados y a entender cada detalle en profundidad.

Siempre digo que poder dedicarme a lo que me apasiona es una gran suerte. Pero es una suerte que también he ido construyendo con trabajo y perseverancia.

La disciplina, el estudio y el esfuerzo constante son los que, poco a poco, me han dado la seguridad que hoy tengo

Trabajas en entornos muy exigentes y tradicionalmente masculinizados. ¿Qué apoyos —personales o profesionales— han sido clave para llegar hasta donde estás?

He tenido el apoyo incondicional de mi familia, que nunca ha cuestionado mis decisiones. Me apoyaron cuando dije que quería estudiar matemáticas y me animaron cuando surgió la oportunidad de hacer una estancia de cuatro meses en el NASA Goddard Space Flight Center, sin saber muy bien adónde me llevaría esa experiencia. Creo que **contar con un entorno que confía en ti y respalda tus decisiones es fundamental, especialmente en contextos exigentes**. Ese apoyo te da la seguridad necesaria para asumir riesgos, salir de tu zona de confort y aprovechar oportunidades que pueden marcar tu trayectoria profesional.

Formas parte del proyecto Hypatia y participas en misiones simuladas a Marte. ¿Qué crees que cambia en una niña cuando ve a mujeres reales ocupando espacios científicos y tecnológicos de alto nivel?

Creo que en ese momento aparece la posibilidad real de dedicarse a la ciencia. Muchas veces no somos capaces de imaginar lo que no vemos. Cuando una niña conoce a mujeres como las tripulantes de

Hypatia —reales, cercanas, científicas en activo— empieza a percibir ese camino como algo posible para ella.



Uno de los **objetivos del proyecto Hypatia Mars** es precisamente ese: **crear referentes femeninos en la ciencia y la tecnología.** Referentes que históricamente han sido invisibilizados, y que hoy queremos que sean visibles, accesibles y de carne y hueso. Porque cuando puedes verte reflejada en alguien, el futuro deja de ser una idea abstracta y se convierte en una opción concreta.

Muchas chicas muestran interés por la ciencia en la infancia, pero ese interés disminuye con los años. ¿Dónde crees que se produce esa pérdida y qué se podría hacer para evitarla? Sinceramente, creo que es difícil de determinar, porque seguramente intervienen muchos factores. Uno de ellos, sin duda,

es la falta de referentes femeninos visibles en determinadas áreas científicas y técnicas. Si una niña no ve mujeres en esos espacios, le puede resultar más difícil imaginarse a sí misma allí.

Pero también creo que hay un componente muy profundo de construcción social. Desde pequeñas, muchas niñas reciben —de manera más o menos explícita— el mensaje de que deben ser cuidadoras, empáticas y orientadas a lo social. Algunas carreras científicas, especialmente las más técnicas, no siempre se perciben como alineadas con ese rol tradicional, aunque en realidad tienen un impacto enorme y directo en la sociedad.

Por eso, además de ofrecer más referentes, necesitamos cuestionar esos estereotipos y visibilizar el impacto social real que tienen las disciplinas técnicas. Cambiar la narrativa, tanto en la sociedad como dentro de las propias disciplinas, para que más niñas puedan verse reflejadas y sentirse parte de ellas.

Cuando una chica dice que le gusta el espacio pero duda de sus capacidades en matemáticas, ¿qué mensaje te gustaría que se llevara después de hablar contigo?

Que **no es necesario ser matemática para dedicarse al espacio**. Hay muchas formas de contribuir: las matemáticas y la ingeniería son una de ellas, pero también disciplinas como **la biología, la geología, el arte, el periodismo o el derecho ofrecen oportunidades para formar parte de la exploración espacial.** Lo importante es que cada chica encuentre lo que le apasiona y, desde allí, busque cómo vincularlo con el espacio. Ese es uno de los mensajes de Hypatia: por eso tenemos tripulaciones multidisciplinares, porque **el espacio nos pertenece a todas.**

Dentro de unos años, ¿qué te gustaría que otras mujeres jóvenes dijeran al verte como referente en el ámbito espacial y matemático? Honestamente, a veces me cuesta verme como referente, aunque sé que para muchas personas lo soy. Pero espero que, al verme, otras mujeres jóvenes piensen que ellas también pueden llegar tan lejos como se propongan. Que historias como la mía les sirvan de inspiración para perseguir sus sueños y seguir su propio camino.

Los imprescindibles de su día a día

Ordenador Portátil

Acceso a Internet

App "Calendario" (¡muy difícil escoger!)

Anabel Forte

Divulgadora científica y profesora en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universitat de València



- @AnaBayes
- @bayesana_19
- /anabel-forte-deltell/
- anabelforte.com

Anabel Forte es matemática, estadística y divulgadora científica especializada en estadística bayesiana y cuantificación de la incertidumbre. Es profesora titular y directora del Máster en Bioestadística y miembro de la Cátedra de Brecha Digital de Género de la Universitat de València, donde desarrolla su labor docente e investigadora, centrada en el análisis de datos y la modelización de situaciones complejas.

Además de su trabajo académico, es una reconocida divulgadora científica bajo el nombre de BayesAna. Participa en medios, radio y proyectos de divulgación relacionados con la estadística, la inteligencia artificial y el pensamiento crítico.

En esta entrevista hablamos con ella sobre esto, pero también sobre divulgación científica, referentes femeninos y la importancia de despertar la vocación por lo STEAM para que más niñas y jóvenes se imaginen formando parte del futuro tecnológico y científico.

¿Qué es la estadística basada en la incertidumbre y la estadística bayesiana?

Cuando hablamos de incertidumbre la gente suele pensar en las cosas que no sabemos: qué nos va a pasar, si vamos a tener una enfermedad o si nos va a dejar nuestra pareja. Pero en realidad, la incertidumbre está en cualquier cosa que no somos capaces de conocer de manera exacta.

Por ejemplo, "2+2" siempre son 4, pero si lanzas un dado ya entra el azar. También ocurre con las mediciones: la medida de una persona cuando crezca depende de muchísimos factores como la genética, la alimentación o el entorno. Además, los aparatos con los que medimos tampoco son exactos.

Es como "El mito de la caverna" de Platón. Los datos que tenemos son como sombras de la realidad. La estadística intenta reconstruir esa realidad a partir de esas sombras, sabiendo que siempre hay incertidumbre.

La probabilidad es la herramienta matemática que utilizamos para medir esa incertidumbre.

Tu trabajo gira alrededor de algo tan complejo como la incertidumbre y los datos. ¿Qué es lo que más te sigue fascinando hoy de la estadística?

La estadística me apasiona porque creo que **es más necesaria que nunca**. Hoy en día recogemos una gran cantidad de datos porque todo está digitalizado.

Además, han aparecido herramientas como la inteligencia artificial para analizarlos. Lo que más me interesa es cuantificar lo inciertos

que son esos datos, los sesgos que tienen y los problemas que pueden surgir cuando se analizan sin tener en cuenta aspectos como la medición del error.

Es un reto fascinante y creo que es un momento muy interesante para que niñas y niños estudien matemáticas y estadística, especialmente aplicadas a la inteligencia artificial.

Muchas veces hablamos de vocaciones STEAM pensando solo en programación o robótica. ¿Por qué es importante que también haya perfiles como el tuyo, ligados a las matemáticas?

> **Dentro del STEAM, la M de Matemáticas está desapareciendo y es fundamental. No es posible comprender la ingeniería, la ciencia o la programación sin una base matemática**

Siempre digo que si estudias matemáticas luego puedes dedicarte prácticamente a cualquier otra ciencia, porque son la base de todas.



¿Crees que enseñar estadística desde edades tempranas podría ayudarnos a combatir mejor la desinformación y desarrollar más el pensamiento crítico?

Sí, totalmente. **La estadística debería enseñarse antes y de una manera más conectada con la vida diaria**. Necesitamos entender qué significan los gráficos, los porcentajes o los datos para poder interpretar la información de forma crítica.

Mis hijos, con 13 y 15 años, tienen trabajos de estadística donde les piden que cojan datos que luego no les explican dónde se los van a encontrar en la realidad. Así, indirectamente pierden el interés y la estadística debe enseñarse para que sea útil para la vida diaria.

Como investigadora y divulgadora, ¿te has encontrado alguna vez con prejuicios, estereotipos o algún mal gesto por ser mujer en un ámbito como las matemáticas o la estadística?

Como divulgadora sí percibo ciertos sesgos, **especialmente en lo relacionado con reconocimientos o premios.** Muchas veces también influye que los hombres suelen tener más tiempo o más facilidad para acceder a determinados espacios o visibilidad.

A nivel personal, no he vivido situaciones muy graves, aunque eso no significa que no existan. Sí he notado algunos sesgos en el ámbito científico. Por ejemplo, estar en un congreso, hacer una pregunta y que no me hicieran mucho caso, pero que luego la repita un compañero y sí le respondan con detalle. O situaciones de cierto paternalismo o infantilización.

También creo que **seguimos asociando la ciencia con los hombres.** Incluso cuando lees un artículo científico, muchas veces ves un apellido y automáticamente imaginas que es de un hombre. Es algo muy interiorizado socialmente.

Vivimos rodeados de algoritmos, inteligencia artificial y decisiones basadas en datos. ¿Crees que somos realmente conscientes de hasta qué punto condicionan nuestra vida cotidiana?

No, creo que no lo somos. Los algoritmos están condicionando cómo consumimos, qué vemos en redes sociales o incluso decisiones tan importantes como conceder un crédito.

El problema es que esos algoritmos aprenden a partir de datos que ya contienen sesgos. Por ejemplo, Amazon creó un algoritmo para seleccionar currículums, pero descubrieron que sistemáticamente

discriminaba a las mujeres porque estaba entrenado con los datos de sus trabajadores, que eran mayoritariamente hombres.

Creo que las grandes instituciones están trabajando por hacer legislación.

Es importante entender que los datos no son neutrales, que pueden estar creados de forma ideológica o ser un reflejo de la sociedad

Por eso, herramientas como la inteligencia artificial deben construirse teniendo en cuenta estos sesgos.

Has combinado investigación, docencia y divulgación durante años. ¿Qué parte de tu trabajo sientes que genera un impacto más directo en las personas y qué es lo que más te emociona?

La divulgación, especialmente en niños y adolescentes, porque tiene un impacto muy directo e inmediato. Es muy bonito ver cómo a alguien le cambia la cara cuando entiende algo que no conocía.

También me gusta mucho aplicar herramientas estadísticas a problemas reales porque aprendes constantemente de temas muy diferentes.

Eso es lo bonito de este trabajo: por un lado puedes tener un impacto muy directo en las personas y, por otro, estás aprendiendo continuamente.



TEDxValencia 2023

Muchas niñas crecen pensando que las mates no son lo suyo. Si tuvieras delante a una niña de 12 años, ¿cómo le explicarías para qué sirven realmente las matemáticas hoy?

A los 12 años yo creo que ya es tarde, pero intentaría razonar con ella porque muchas veces **es difícil explicar para qué sirven las matemáticas si no entiendes lo que hay detrás.** Siempre aparece la típica pregunta de "¿para qué me va a servir el mínimo común múltiplo?".

Intentaría relacionarlo con otra cosa y jugar a verlo. Creo que es la manera más fácil de llegar a ellas.

> **El problema es que las niñas a partir de los seis o siete años, empiezan a ver las matemáticas como algo difícil y lo asocian a que se les va a dar mejor a los chicos**

Entonces empiezan a alejarse de las matemáticas y para evitarlo es cuando hay que impulsarlas más.

De hecho, hice un experimento en el colegio de mi hija y vi cómo, según aumentaba la edad, cada vez menos niñas levantaban la mano cuando les preguntaba a quién le gustaban las matemáticas.

¿Qué le dirías a una joven que está dudando sobre si estudiar un campo como el tuyo o decantarse por uno más "seguro"?

Las matemáticas tienen muchísimas salidas laborales. Si quieres dedicarte a la enseñanza, tienes trabajo asegurado porque faltan profesores, además cada vez más empresas buscan perfiles matemáticos y estadísticos.

Aun así, entiendo que exista ese miedo, porque se percibe como algo difícil y exigente.

Lo que les diría, más allá de la carrera que elijan, es que **se permitan ser mediocres; fallar y probar cosas nuevas**. Porque si algo no sale bien, esto también será parte del aprendizaje.

También influye que **en Matemáticas las notas de corte son altísimas** porque hay muy pocas plazas, pero **las chicas solo lo achacan a la dificultad y creen "no ser lo suficientemente buenas"** para entrar.

En mi época había más mujeres que hombres (60-40) y ahora la situación ha cambiado (40-60) por esta inseguridad. Por eso creo que es importante perder el miedo e intentarlo. Muchas veces lo que aprendes luego te sirve para muchísimas cosas, incluso aunque vayas por un camino diferente.

Para terminar, imagina que dentro de 20 años una chica dice: "Elegí investigar gracias a leer esta entrevista". ¿Qué te gustaría que recordara de Anabel Forte?

Me gustaría que recordara que **las cosas hay que hacerlas con ilusión, sin dejar nunca de aprender.**

Y, sobre todo, que hay que confiar más en una misma. Muchas veces las mujeres esperamos a cumplir todos los requisitos antes de dar un paso, mientras que los hombres se presentan aunque no cumplan el 100 %.

Un compañero dijo una vez:

Y es que todavía parece que, para que una mujer llegue arriba, tiene que ser excepcional.

No alcanzaremos la igualdad hasta que haya una CEO mujer mediocre

Los imprescindibles de su día a día

El gestor de correo

una lista de ToDo (recordatorios de Apple)

R-Studio

BLOQUE 3

Crear, emprender y abrir caminos a las nuevas generaciones

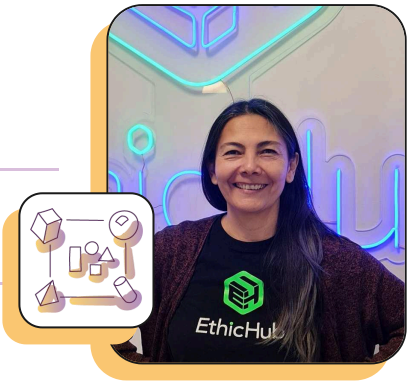
Cerramos el proyecto con historias de mujeres que han dado el paso de atreverse a crear, emprender e impulsar sus propios proyectos, demostrando que la innovación también nace de la iniciativa, la creatividad y la pasión por el trabajo bien hecho.

Gabriela Chang

Diseñadora Industrial y Cofundadora de EthicHub

/gabriela-chang-valdovinos/

ethichub.com



Gabriela es cofundadora de EthicHub, diseñadora industrial y de producto, artista y escritora. Trabajó en la Secretaría de Desarrollo Económico en Chiapas, México, impulsando a PyMES del sector agrícola y también fue productora de café orgánico donde conoció de primera mano los retos locales.

Desde 2017 apuesta por el **blockchain como motor de cambio social y herramienta para avanzar en los ODS**. Con esta visión, fundó junto a Jori Armbruster EthicHub, una plataforma que conecta a pequeños agricultores excluidos del sistema financiero con inversores de todo el mundo mediante blockchain y garantías colectivas, multiplicando el impacto social y mejorando la vida en comunidades rurales.

Hoy es un **referente en inclusión financiera y economía regenerativa**, demostrando que es posible generar prosperidad compartida y devolver la confianza al corazón de la economía local.

Empezaste como diseñadora industrial, fuiste productora de café y hoy estás al frente de un proyecto de blockchain. ¿Cómo fue ese camino tan poco común?

> **Creo que las experiencias profesionales y personales se nutren recíprocamente. Al final la vida es un tejido que se enriquece con todas estas fibras que vamos entrecruzando**

Evolucioné del diseño industrial al diseño de servicios porque la estructura mental para analizar los problemas y para diseñar las soluciones es similar. La curiosidad y la pasión por lo que hago han sido el hilo conductor de mi carrera profesional. **Es clave disfrutar de lo que hacemos y mantener una actitud de aprendizaje constante.** Tanto el mundo del café —que me viene de familia— como las nuevas tecnologías en las que ahora estoy inmersa, pueden vivirse siguiendo los caminos abiertos por otros, o como innovadores, abriendo nuevas rutas.

¿Qué es exactamente EthicHub y por qué crees que es un proyecto revolucionario?

EthicHub es un conector que aborda una de las mayores brechas en el comercio mundial: cómo 25 millones de pequeños agricultores que producen el 80 % del café del mundo siguen excluidos de los mercados y de las certificaciones. Hemos repensado una cadena de suministros más eficiente y equitativa,

donde se generan beneficios para todos los participantes. Inversores de todo el mundo pueden financiar la producción, procesamiento y comercialización de cafés de alta calidad, cultivados por millones de pequeños agricultores que eran prácticamente invisibles por su pequeña escala, y que ahora gracias a la tecnología, pueden acceder a financiación y mercados de valor añadido, promoviendo prácticas agroforestales valiosas para todo el planeta.

Queremos revolucionar la forma en que se financia a la agricultura en las economías emergentes

Esto retribuye además a los microagricultores por todos los beneficios medioambientales que generan.

EthicHub conecta a pequeños agricultores con inversores de todo el mundo. ¿Qué historias te han marcado en este viaje?

Me ha gustado mucho ver a las familias orgullosas de saber que su café se conoce por su gran calidad, algunas veces incluso con sus nombres y apellidos. Esto les anima a seguir trabajando en mejorar constantemente su calidad, porque ya no termina mezclado con cafés mediocres, como ocurre en los mercados convencionales. Saber que cuentan con apoyo para seguir produciendo les da sentido del mañana para planear y organizar su futuro. También me ha gustado mucho oír a tostadores, después de visitar las

comunidades, decir que ya no hay vuelta atrás, una vez que conoces la realidad de la producción del café.



Vienes del mundo rural, conoces la tierra y sus dificultades. ¿Cómo ha influido eso en tu forma de trabajar con la tecnología?

Este ha sido uno de los grandes retos pero también un superpoder: entender la diferencia de velocidad entre lo digital y el mundo físico de la naturaleza, con sus propios ciclos anuales ajenos a los algoritmos. Hemos aprendido a gestionar esta discrepancia, diseñando los modelos económicos para que haya circularidad todo el año, integrando toda la cadena de suministros (cosecha, procesos, logística, etc).

Estás metida en un mundo que sigue siendo muy masculino. ¿Te has sentido infravalorada o fuera de lugar en algún momento?

Soy consciente de que **puedo considerarme afortunada por no haber vivido situaciones laborales incómodas por ser mujer**. Me siento como pez en el agua cuando trabajo con mi equipo. Estamos muy bien integrados y nos complementamos bastante, pero procuramos tener presente que esta debería ser la norma, y **estamos comprometidos con seguir avanzando en la equidad de género**. Hemos participado en programas como ProMujer y LeFil que nos han aportado más perspectiva sobre el problema.



Si pudieras hablar con una niña de una comunidad cafetalera que aún no tiene internet, ¿qué le dirías?

Que el mundo está cambiando muy rápido pero lo importante no cambia. Que **la tecnología es una herramienta valiosa que hay que saber usar para bien**, para sacarle partido, para mantenerse comunicada con su familia y sus seres queridos...

> **Que muy pronto todos tendremos conectividad y hay que prepararse para que esto signifique mayor prosperidad y bienestar en vez de enajenación**

Pero eso ya no le toca gestionarlo a la niña sino a sus mayores 😉. Los niños, a jugar.

Los imprescindibles de su día a día

Email | Drive | Telegram

Susana Carrasco

CEO y Fundadora de IO Safe, S.L

in /susana-carrasco/

iopark.es



Susana Carrasco es CEO y fundadora de IO Safe, S.L., la empresa creadora de IOPark, donde lidera la estrategia y el desarrollo de negocio. Su especialización en optimización de redes móviles y soluciones innovadoras ha hecho que IOPark haya recibido reconocimientos como el premio “On Industry” o el “Top 50 startups” de Andalucía Emprende.

Es ingeniera de Telecomunicación por la Universidad de Sevilla y tiene más de 15 años de experiencia trabajando en multinacionales como Nokia Siemens, Vodafone, Movistar y Orange.

Su propósito es liderar proyectos que combinan tecnología, impacto social y sostenibilidad, para transformar la forma en la que nos conectamos con nuestro entorno físico, mejorando nuestro día a día. Por eso también compatibiliza su trabajo con la formación en liderazgo.

En esta entrevista hablamos con ella sobre emprendimiento, tecnología con impacto real, liderazgo, referentes femeninos y cómo despertar vocaciones STEAM en las nuevas generaciones.

Has trabajado en grandes empresas de telecomunicaciones hasta que decidiste emprender con IOPark. ¿Cuándo sentiste que querías dar ese salto y construir algo propio? ¿Qué aprendizajes de esa etapa aplicas?

Sentí que tenía que dar el salto cuando entendí que estaba limitada trabajando para proyectos de otros. **Quería construir una solución a un problema real y poder desarrollar todo el potencial que creía que llevaba dentro**. Mi etapa en telecomunicaciones me dio muchísimo: rigor técnico, visión de escala, capacidad de análisis y una obsesión sana por la fiabilidad. Venía de un entorno en el que las redes no pueden fallar, y ese aprendizaje me acompaña cada día. **Cuando apareció la idea de IOPark, vi muy claro que podía** unir esa experiencia técnica con algo que me motivaba muchísimo más: **crear tecnología útil, cercana y con impacto directo en la vida de las personas.**

IOPark conecta tecnología y entorno físico. ¿Cómo explicarías el proyecto a alguien que no viene del mundo tecnológico? ¿Qué necesidad queréis resolver?

Yo lo explico de una forma muy sencilla: abrimos cualquier puerta con el móvil. IOPark convierte una puerta, un garaje o un acceso en algo inteligente y fácil de gestionar. En lugar de depender de llaves, mandos o copias físicas, puedes controlar quién entra, cuándo entra y durante cuánto tiempo desde el móvil. Resolvemos problemas muy cotidianos: llaves que se pierden, mandos que se duplican, abrir tu puerta en remoto para la entrega de paquetería, *check-ins*, comunidades con muchos usuarios o espacios donde necesitas trazabilidad y control sin complicarte la vida. Y además lo hacemos con una tecnología pensada para no depender del Wi-Fi del cliente y para funcionar también en entornos complicados, como sótanos o zonas con baja cobertura.

Tras el apagón, muchas personas se dieron cuenta de lo dependientes que somos de la tecnología. ¿Crees que soluciones como IOPark pueden ayudar a que los espacios y servicios estén preparados en situaciones así?

Sí, pero con una idea muy importante:

> **La resiliencia tecnológica no consiste en poner más tecnología, sino en diseñarla mejor**

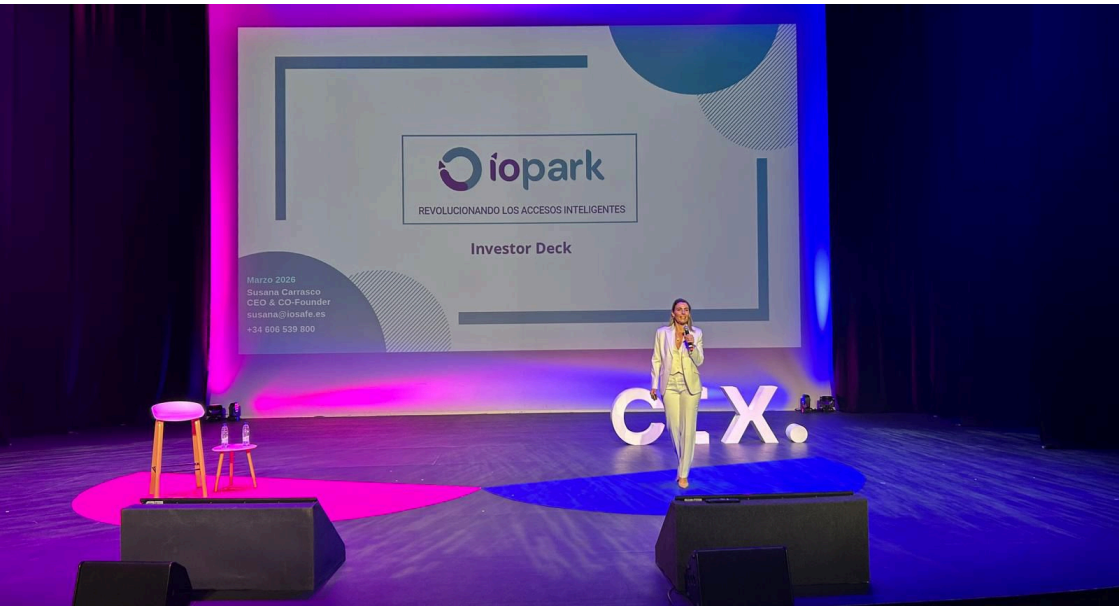
En IOPark intentamos reducir dependencias innecesarias, por ejemplo evitando que todo dependa del Wi-Fi del usuario y garantizando acceso local incluso sin luz y sin cobertura en algunos escenarios. En cerraduras de puerta, hay modelos con batería propia, mientras que en otras soluciones, como las de garaje, siempre hay una apertura manual. Por eso yo no diría que un sistema inteligente resuelve por sí solo un apagón; diría que ayuda mucho cuando se diseña con redundancia, accesos alternativos y un plan real de continuidad.

¿Crees que el emprendimiento, especialmente el tecnológico, empieza a valorar más habilidades como la empatía, la comunicación o el liderazgo?

Sí, y me parece una muy buena noticia. Durante mucho tiempo parecía que en tecnología solo importaba lo técnico, cuando en realidad **los mejores proyectos nacen de entender muy bien las**

necesidades de las personas. La empatía, la comunicación y el liderazgo son esenciales en el emprendimiento porque son parte del producto, del equipo y de la relación con el cliente.

> **Yo siempre digo que la tecnología útil no empieza por el código, empieza por entender bien el problema que quieres resolver**



Liderar una *startup* implica tomar decisiones rápidas y convivir con la incertidumbre. ¿Qué aprendizajes te ha dado esta experiencia hasta ahora?

Me ha enseñado que decidir no siempre es tener toda la información, sino saber priorizar con serenidad incluso cuando no tienes todas las respuestas. También emprender te obliga a avanzar, a corregir, a aprender en tiempo real y a convivir con la incertidumbre sin que te paralice. Y quizá, el aprendizaje más importante ha sido entender que **liderar no es controlarlo todo: es dar dirección, sostener al equipo y seguir transmitiendo esa pasión por lo que hacemos** incluso en los días más difíciles.

¿Qué has descubierto sobre ti misma emprendiendo que nunca habías visto trabajando para otras empresas?

He descubierto una parte de mí mucho más creativa, valiente y libre de lo que yo misma pensaba. Trabajando para otros desarrollé muchísimas capacidades, pero emprendiendo he aprendido infinitamente más. **He sentido que estoy dando mi mejor versión**, integrando de verdad mi parte técnica, mi visión estratégica y mi manera de liderar. También he descubierto que me motiva profundamente construir algo desde cero, ver su utilidad real y conseguir que los demás te escuchen y también compartan esa visión contigo. En ese sentido,

Formas parte de una generación de mujeres que está cambiando la forma de emprender y liderar. ¿Sientes responsabilidad por convertirte en referente para otras chicas?

Sí, la siento. De hecho, estoy escribiendo un libro junto con una amiga periodista, Cristina G. Montero, para animar a otras mujeres

Emprender no me ha convertido en otra persona; me ha permitido acercarme mucho más a quien ya era

a reconectar con lo que desean ser y atreverse a quitarnos esa mochila que llevamos y que a veces nos frena y ni siquiera somos conscientes, aunque sabemos que algo no encaja en nuestras vidas.

Programas como InnovadorasTIC existen precisamente para crear referentes reales y romper la idea de que la tecnología no es para chicas. Y eso es urgente:

En España, menos del 1,5 % de las chicas dice que quiere dedicarse a profesiones digitales, y en la UE sólo una de cada cinco personas especialistas TIC es mujer

Si mi historia puede ayudar a que una niña o una adolescente piense "yo también podría", entonces compartirla ya merece la pena.

Si hoy tuvieras 16 años, ¿qué habilidad intentarías aprender antes que nadie?

Intentaría aprender a combinar tecnología con lo que me apasiona y con criterio propio. Me interesaría muchísimo entender inteligencia artificial, datos y automatización, pero no solo desde lo técnico. Me gustaría aprender a hacer buenas preguntas, a pensar críticamente y a comunicar ideas con claridad. Creo que **la ventaja del futuro no va a estar solo en saber usar herramientas, sino en saber para qué usarlas, con qué valores y con qué impacto.**



Muchos jóvenes, especialmente las chicas, usan tecnología constantemente, pero no siempre se imaginan creándola. ¿Qué crees que hace falta para que den ese paso y piensen "yo también podría inventar algo así"?

Hace falta cercanía. Hace falta ver ejemplos reales, tocar proyectos, hacer talleres y entender que la tecnología no es un mundo abstracto reservado para unas pocas personas. Además, estas personas no son todas iguales, no debemos crear esos estereotipos en nuestra mente. InnovadorasTIC trabaja muy bien esa parte porque acerca referentes y talleres gratuitos a niñas y jóvenes de 10 a 17 años.

> **Cuando una chica ve que la tecnología también puede servir para resolver problemas de su casa, de su barrio, de su colegio o de su ciudad, entonces deja de verla como algo ajeno**

Y cuando además ve a una mujer real detrás de ese proyecto, la posibilidad se vuelve mucho más creíble.

En una entrevista comentabas que al empezar Ingeniería sentías que no encajabas del todo porque no eras el perfil típico. ¿Crees que esos estereotipos siguen existiendo? ¿Qué le dirías hoy a alguien que siente lo mismo?

Sí, siguen existiendo, aunque por suerte cada vez se cuestionan más. Los datos todavía reflejan ese sesgo: en la Unión Europea las mujeres siguen siendo solo alrededor de un tercio de las graduadas STEAM, y en informática e ingeniería la proporción baja a poco más del 21 %. A alguien que sienta que no encaja le diría algo muy simple: no necesitas parecerte al estereotipo para pertenecer.

La tecnología necesita perfiles distintos, miradas distintas y maneras distintas de liderar. A veces, precisamente en esos lugares donde eres "diferente" es donde puedes brillar

Los imprescindibles de su día a día

IOPark | Google Maps | WhatsApp

Marta Barrio

Experta en hacking ético y Fundadora de Securiters

@securiters
/martabarriomarcos/
securiters.com



La curiosidad puede ser el mejor punto de partida para una carrera tecnológica. En el caso de Marta Barrio Marcos, esa curiosidad la llevó a especializarse en ciberseguridad ofensiva y a convertirse en Application Security Engineer en Oracle NetSuite. Con más de doce años de experiencia y múltiples certificaciones técnicas, Marta compagina su trabajo profesional con Securiters, un proyecto de divulgación desde el que comparte conocimiento y despierta vocaciones. En esta entrevista hablamos de aprender, de resolver retos, de crecer en un sector clave para el futuro digital y de por qué la ciberseguridad es también un espacio donde las niñas y jóvenes pueden imaginarse, crear y liderar.

Te defines como curiosa por naturaleza. Mirando atrás, ¿en qué momento esa curiosidad se convirtió en una profesión y te llevó a adentrarte en la ciberseguridad ofensiva, un terreno nada cómodo?

La curiosidad siempre ha estado presente en mi vida y, en realidad, el paso a convertirla en profesión fue bastante natural. Cuando terminé la carrera de Ingeniería Informática no tenía claro a qué quería dedicarme. Probé con programación, que era lo más habitual, pero pronto me di cuenta de que no era mi camino: me

generaba mucho estrés y sentía que no avanzaba al ritmo de mis compañeros, aunque pudiera defenderme técnicamente.

En ese momento empecé a fijarme en lo que estaban haciendo otros compañeros de universidad en sus primeros trabajos. Uno de ellos me habló de una empresa que buscaba gente recién licenciada para trabajar en ciberseguridad, sin necesidad de experiencia previa. Apenas sabía que ese campo existía más allá de lo poco que había visto en la universidad, pero el hecho de que ofrecieran formación me dio tranquilidad para enfrentarme a algo nuevo.

Fue allí donde empecé a tener contacto con equipos de seguridad ofensiva. No trabajaba directamente en esa parte, pero convivía con personas que se dedicaban al *hacking* y me llamaba mucho la atención lo que hacían. Veía que no eran personajes de película, sino gente normal, cercana, y eso hizo que empezara a formarme por mi cuenta en mi tiempo libre, poco a poco, hasta orientar mi carrera hacia ese ámbito.

Llevas más de 12 años en un ámbito muy técnico y en constante evolución. ¿Qué aprendizajes —técnicos y personales— destacarías de este recorrido?

A nivel técnico, el principal aprendizaje es que, **aunque algo parezca muy complicado al principio, si le dedicas tiempo y tienes ganas, acaba saliendo.** La ciberseguridad puede parecer lejana o inaccesible, pero es un campo donde la gente suele compartir conocimiento y ayudarte a entender. Cuando superas un reto, enseguida aparece otro, y así constantemente.

También he aprendido que es una carrera en la que **nunca se deja de aprender.** No es un trabajo de hacer tus horas y desconectar

por completo, porque tu cabeza sigue procesando información, noticias, vulnerabilidades nuevas. Siempre hay algo que estudiar, algo que mejorar, y cuanto más sabes, más consciente eres de todo lo que todavía te queda por aprender.

A nivel personal, me quedo con la idea de que no estás sola. Siempre hay personas que han pasado por lo mismo que tú y que pueden ayudarte. Da igual el nivel que tengas: siempre se puede aprender de los demás, incluso de personas que acaban de empezar y aportan otra forma de ver los problemas. **Mantener la mente abierta es clave para seguir creciendo.**



¿Qué es realmente lo que haces en tu día a día y qué te gustaría que jóvenes y niñas entendieran bien sobre este trabajo?

Cuando trabajaba en equipos de seguridad ofensiva, el día a día se organizaba por proyectos cortos. Cada proyecto tenía un tiempo limitado y un objetivo concreto, como auditar una web, una aplicación móvil o una red Wi-Fi. El trabajo consistía en investigar, buscar fallos de seguridad, intentar explotarlos y, finalmente, documentar todo en un informe claro y comprensible.

Una parte fundamental del trabajo es saber comunicar. No basta con encontrar una vulnerabilidad muy técnica si no eres capaz de explicar su impacto real. Traducir el lenguaje técnico a algo que entiendan las personas responsables del negocio es clave para que ese trabajo sirva de verdad y se puedan tomar decisiones que mejoren la seguridad.

Ahora, centrada en Securiters, mi día a día gira en torno a la divulgación y la formación. Me mantengo actualizada, preparo clases, resuelvo dudas de alumnos y creo contenido para llegar a más personas.

Me gustaría que jóvenes y niñas entendieran que:

> **Este trabajo no es solo 'hackear', sino aprender, analizar, comunicar y ayudar a que la tecnología que usamos cada día sea más segura**

Después de pasar por certificaciones como OSCP, OSCE o CRTP, ¿qué has descubierto sobre tu forma de aprender y superarte?

Al principio, enfrentarte a una certificación de este tipo impone mucho respeto. Aparece el miedo al fracaso, a no ser suficiente o a que otros te juzguen si no lo consigues. Aun así, he aprendido que las certificaciones son una forma muy eficaz de acelerar el aprendizaje, porque condensan la información más importante y la presentan de manera ordenada.

Más allá de los conocimientos técnicos, estas certificaciones te ponen a prueba a nivel personal. Tienes que gestionar el estrés, el tiempo, la frustración y la presión de un examen con duración limitada. Muchas veces no se suspende por no saber, sino por no saber organizarse o gestionar bien los nervios.

Gracias a este proceso he aprendido a conocerme mejor: saber cuándo descansar, cuándo cambiar de estrategia y cuándo dejar un problema aparcado para retomarlo más tarde**. Aprender no es solo estudiar, también es saber cuidarte y gestionar tus propios límites.**

Trabajaste como Application Security Engineer en Oracle NetSuite. ¿Cómo se vive la ciberseguridad desde dentro de una multinacional y qué impacto real tiene tu trabajo?

En una multinacional, al principio puede parecer que tu trabajo tiene poco impacto, porque formas parte de una estructura enorme y global. Te ves como una pieza pequeña dentro de un sistema muy grande, con equipos repartidos por todo el mundo y una organización muy definida.

Sin embargo, cuando participas en proyectos que nacen desde cero y los ves llegar a producción, empiezas a notar ese impacto. Saber que has contribuido a que una funcionalidad se implemente de forma segura y que luego la usan muchas empresas genera una gran sensación de orgullo y pertenencia.

En mi caso, trabajar en una aplicación utilizada por tantas empresas te hace consciente de la responsabilidad. El *feedback* de los clientes, la mejora continua y la seguridad bien aplicada hacen que ese trabajo, aunque no siempre visible, tenga un impacto real en millones de personas.

Paralelamente has creado Securiters. ¿Por qué sentiste la necesidad de compartir conocimiento y visibilizar este campo?

Securiters nació de mi curiosidad y de las ganas de hacer algo propio. Durante un tiempo estuve dándole vueltas a la idea hasta que empecé compartiendo conocimiento de forma sencilla, primero con un podcast y después en redes sociales. Mi objetivo era ayudar a personas que estaban empezando, igual que a mí me ayudaron otros al inicio.

En ciberseguridad existe una cultura muy fuerte de compartir contenido de forma altruista, y esta fue mi manera de aportar. Con el tiempo, el proyecto creció y se convirtió también en una vía profesional, combinando divulgación gratuita con formación más estructurada.

Además, sentía la necesidad de visibilizar que este sector también es una opción para las mujeres. Mostrar referentes, crear espacios seguros y **demostrar que hay muchos caminos dentro de la ciberseguridad, es una forma de abrir puertas y despertar vocaciones.**



En tu experiencia, ¿qué barreras invisibles siguen encontrando las mujeres que quieren entrar en ciberseguridad?

Durante mucho tiempo pensé que no existían grandes barreras, porque en mi experiencia personal no las había vivido de forma directa**. Estudié y trabajé en entornos mayoritariamente masculinos y lo normalicé desde el principio**, sin que me frenara.

Con el tiempo**, al escuchar a otras mujeres, entendí que para muchas sí supone una barrera el hecho de ser minoría**. Entrar en un entorno donde sabes que vas a ser una de las pocas mujeres puede generar inseguridad, sobre todo en áreas tan técnicas como la ofensiva.

Aunque la situación está mejorando y cada vez hay más mujeres, esa barrera todavía existe. Depende mucho de las experiencias previas de cada persona, pero sigue siendo un factor que hay que tener en cuenta y trabajar.

¿Qué cambios crees que necesita el sector tecnológico para atraer y retener más talento femenino?

El cambio tiene que empezar desde edades muy tempranas, tanto en casa como en los colegios. Es importante eliminar estereotipos asociados a los juguetes, las profesiones y los roles de género, y mostrar que todas las opciones son válidas para cualquier persona.

También es fundamental ofrecer referentes visibles.

> **Ver a mujeres en distintos ámbitos tecnológicos ayuda a que las niñas puedan imaginarse a sí mismas en esos roles en el futuro**

La representación importa, y mucho.

Poco a poco se están dando pasos en esa dirección y las nuevas generaciones vienen con una mentalidad más abierta. Aun así, es un trabajo constante que **requiere educación, divulgación y ejemplos reales.**

Como divulgadora y profesional, ¿sientes que tienes una responsabilidad social al trabajar en ciberseguridad?

Sí, aunque con el tiempo he aprendido a encontrar un equilibrio. Al principio sentía una gran responsabilidad y quería ayudar en todo, pero no siempre es posible llegar a todo el mundo ni resolver todos los problemas que te cuentan.

Ahora **intento centrarme en la concienciación general,** en compartir información útil y en guiar cuando puedo. Hay situaciones personales muy duras que requieren otros canales, y es importante saber hasta dónde llega tu papel.

Aun así, divulgar, explicar bien los riesgos y ayudar a que la gente entienda mejor la seguridad digital ya es una forma de responsabilidad social que intento asumir cada día.

Para cerrar: si una niña o joven que ama los retos y los enigmas te está leyendo, ¿qué le dirías?

Le diría **que empiece sin miedo, que pruebe.** Existen muchas plataformas gratuitas donde puede aprender desde cero, resolver retos y descubrir si este mundo le gusta. No hace falta saberlo todo al principio.

También le diría que avance **a su ritmo, sin compararse**. La clave es dedicar tiempo, disfrutar del proceso y no frustrarse si algo no sale a la primera. Poco a poco, los conceptos empiezan a encajar.

Y, sobre todo, **que pregunte y se rodee** —aunque sea de forma digital— **de personas con intereses similares**. Crear ese entorno ayuda a aprender, a no abandonar y a descubrir que sí hay un lugar para ella en la ciberseguridad.

Bárbara De Aymerich

Científica y fundadora de Espiciencia

/bdeaymerichvadillo
@deaymerichb
@deaymerichvadillo
/bárbara-de-aymerich-vadillo/
www.espiciencia.com



Bárbara de Aymerich Vadillo es doctora en Ciencias, química edafóloga y tecnóloga de alimentos, pero sobre todo es una apasionada de la educación científica desde la infancia. Hace quince años, decidió dar un paso adelante y crear *Espiciencia*, la escuela de pequeños científicos, un proyecto pionero que acerca la ciencia, la programación y la robótica a niños y niñas desde la curiosidad, el juego y la experimentación. También es Profesora de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Burgos y Coordinadora nacional de programas educativos de la Fundación Margarita Salas.

Convencida de que la ciencia no es solo conocimiento, sino una forma de mirar el mundo, Bárbara trabaja para que la vocación STEAM nazca sin miedo y sin estereotipos. En esta entrevista nos habla de su trayectoria, de educación, de género y de cómo sembrar hoy las semillas de las científicas del mañana.

Cuando eras niña, ¿te imaginabas que acabarías uniendo química, suelo, educación y robótica, o hubo algún momento clave en el que todo hizo "clic"?

Desde pequeña sentí una atracción muy fuerte por la ciencia. Era una niña muy observadora, inquieta, siempre explorando la naturaleza y acompañando a mis padres en sus salidas. Me llevaba a casa todo tipo de pequeños "tesoros": bichitos, barro... **Para mí era algo natural.** Ya entonces intuía que mi camino estaría ligado a la ciencia, porque era lo que más curiosidad me despertaba.

Con el tiempo, esa inclinación se fue concretando. La química me parecía una ciencia global, capaz de explicar de qué están hechas las cosas y cómo interactúan entre sí. Además, podía estudiarla en Burgos, algo importante para mí en ese momento. Más adelante, mientras cursaba también Tecnología de los Alimentos, descubrí la bioquímica y, en una asignatura de producción vegetal, entré en contacto con la ciencia del suelo. Ahí comprendí que el suelo es mucho más que lo que pisamos. El suelo es esencial para producir alimentos, para el equilibrio de los ecosistemas e incluso para entender aspectos históricos y geológicos. Conseguí una beca de colaboración, realicé mi tesis doctoral en ese ámbito y me quedé. **Después empecé a dar prácticas y clases particulares y entendí que podía unir investigación y enseñanza, y desde entonces no he querido separarlas.**

La edafología no suele aparecer entre las profesiones más conocidas o visibles. ¿Qué te llevó a interesarte por el estudio del suelo?

El suelo es un gran olvidado, y sin embargo **es un recurso no renovable del que dependemos completamente**. Aunque existen alternativas como la hidroponía o la aeroponía, nada

sustituye realmente al cultivo en tierra, ni desde el punto de vista nutricional ni ecológico. El suelo es la base de nuestra vida: sobre él construimos, caminamos y producimos nuestros alimentos.

Lo que me atrajo fue su complejidad. El suelo puede estudiarse desde múltiples perspectivas: química, física, geológica, arqueológica... **Es un punto de encuentro entre muchas disciplinas**. Para alguien con inquietud científica amplia, como era mi caso, suponía un campo en el que podía integrar diferentes miradas.

Además, me gusta tener una visión completa de las cosas, no centrarme únicamente en un enfoque. La edafología me ofrecía esa posibilidad de entender un mismo objeto de estudio desde ángulos distintos. Y así fue: cuanto más lo conocía, más me interesaba.

¿Qué te impulsó en 2010 a crear Espiciencia y qué visión de la educación científica querías desarrollar con este proyecto?

Espiciencia nació de una necesidad personal y familiar. En ese momento trabajaba en un colegio y también en la universidad. Cuando mi marido y yo decidimos formar nuestra familia en Espinosa de los Monteros, opté por quedarme allí. Dejé el colegio, aunque mantuve el vínculo con la universidad, y cuando mis hijas fueron creciendo sentí la necesidad de continuar con mi vocación docente e investigadora.

Comencé como autónoma con un pequeño grupo de seis niños, ofreciendo talleres científicos. Pero mi intención no era dar clases al uso. Quería crear **un espacio donde la ciencia se aprendiera de forma contextualizada, cercana y amena,** donde los niños y niñas la percibieran como parte de su vida cotidiana.



Me formé en didáctica de las ciencias y fui construyendo poco a poco lo que hoy es Espiciencia, un proyecto que ha llegado a convertirse en **un referente internacional en educación científica en el medio rural**. Para mí es mucho más que un trabajo: es un proyecto de vida.

¿Por qué consideras importante acercar la programación y la robótica desde edades tempranas?

Acercar la programación y la robótica desde pequeños ayuda a desmitificarlas. Es importante que entiendan que la tecnología no es algo lejano o abstracto, sino que está en su día a día: en una aspiradora, en un secador, en el timbre de una puerta o en un mensaje que envían por el móvil.

Si solo presentamos la robótica como un robot que se monta y se mueve, se queda en algo superficial. Sin embargo, cuando la vinculamos a objetos cotidianos, los niños y niñas comprenden que la tecnología forma parte de su entorno y que pueden entenderla.

Esa cercanía despierta la curiosidad. A partir de ahí, quien quiera podrá profundizar y convertirse en especialista en el futuro, y quien no, al menos comprenderá mejor el mundo que le rodea y cómo funcionan las cosas que utiliza cada día.

En tu experiencia, cuando una niña entra en contacto con la ciencia desde el juego y la experimentación, ¿qué cambia en su forma de verse a sí misma?

Cuando la ciencia se presenta desde el juego y la experimentación**, las niñas se sienten más capaces.** Dejan de verla como algo ajeno y empiezan a integrarla en su mundo, en sus juegos y en sus intereses. Eso fortalece su autoestima.

Además, descubren que pueden resolver problemas, trabajar en equipo y buscar distintos caminos para alcanzar un objetivo.

> **En programación y robótica se aprende que no siempre hay una única vía correcta, y eso les da seguridad y flexibilidad mental**

Al final, pierden el miedo inicial. La ciencia deja de ser algo distante y **se convierte en una herramienta que complementa otras áreas de su vida**, igual que el deporte, la música o la danza.

STEAM no es solo aprender tecnología, también es aprender a pensar. ¿Qué habilidades crees que serán imprescindibles para las niñas que hoy tienen 8 o 10 años?

Más allá de los contenidos técnicos, serán fundamentales habilidades como **saber escuchar, tener paciencia y trabajar en equipo**. Vivimos en una cultura de inmediatez, pero **la ciencia y la tecnología requieren tiempo, esfuerzo y constancia.**

También será clave aprender a colaborar con personas diferentes: con distintas capacidades, culturas y perspectivas. La **apertura mental y el respeto son esenciales** para avanzar en cualquier ámbito científico.

En definitiva, no se trata solo de aprender a pensar, sino también de aprender a ser persona. Tener principios sólidos y valores sociales es igual de importante para desarrollar ciencia y tecnología de manera responsable.

Como mujer científica y educadora, ¿te has encontrado barreras de género en tu trayectoria?

Personalmente, no he sentido barreras por ser mujer ni por ser científica. Tampoco por la combinación de ambas cosas. Siempre he afrontado los retos con una actitud luchadora y constante.

Creo en la importancia de encontrar tu propio espacio, ir construyendo camino paso a paso y no perder de vista el objetivo final.

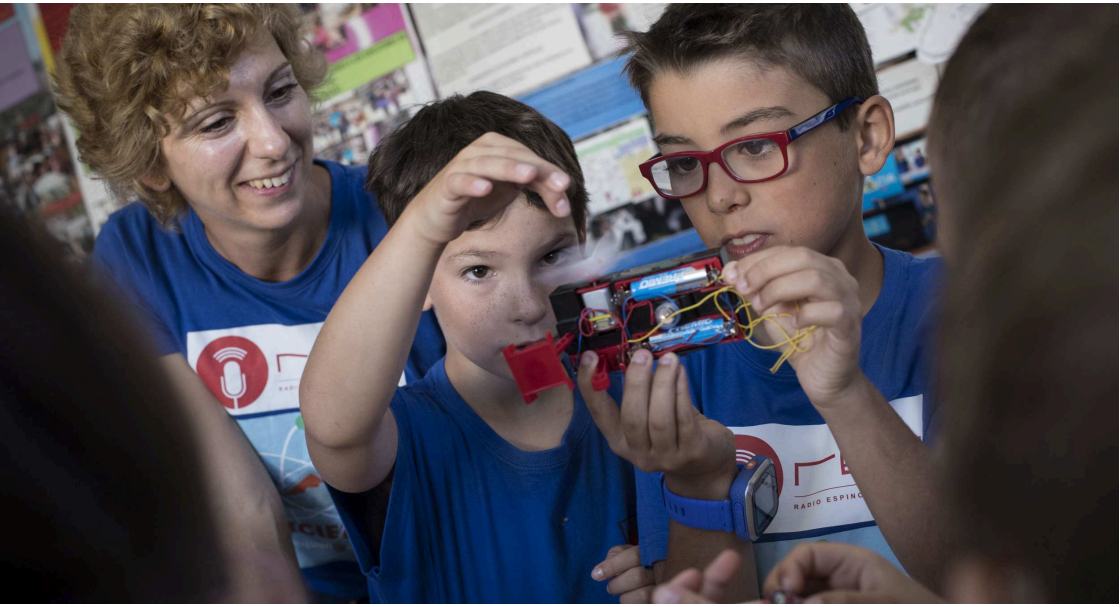
Cuando surgen dificultades, intento buscar soluciones en lugar de quedarme en el problema. Avanzar poco a poco, marcándome metas alcanzables, me ha ayudado a seguir creciendo profesionalmente

Si pudieras cambiar una sola cosa del sistema educativo para hacerlo más inclusivo y científico, ¿cuál sería y por qué?

Cambiaría la forma en que se presenta la ciencia, apostando por **una mayor contextualización**. Es fundamental que el alumnado la perciba como algo cercano, **vinculado a su vida cotidiana y a sus intereses.**

Si los ejemplos son demasiado lejanos o abstractos, pueden sentir que la ciencia no está hecha para ellos. En cambio, cuando se relaciona con el deporte, la música o su entorno más inmediato, la conexión es mucho mayor.

También es importante acercar a las personas que hacen ciencia, mostrar referentes reales y accesibles. **Humanizar la ciencia es clave para que más niñas y niños se identifiquen con ella.**



Durante la adolescencia se observa una menor presencia de niñas en ámbitos científicos. ¿Qué crees que podríamos hacer para acompañarlas mejor en esa etapa y captar ese talento?

En la adolescencia es fundamental que se sientan parte de un grupo con intereses similares. A esas edades, pertenecer a una comunidad es incluso más importante que la influencia familiar.

Espacios como clubes de ciencia o Fab Labs pueden ofrecer ese entorno de apoyo. Además, **es clave que las familias acompañen desde pequeñas sus inquietudes científicas**, igual que lo harían con la música o el deporte.

Contar con referentes cercanos, tanto en casa como en el centro educativo, marca la diferencia. Tener a alguien que las apoye y crea

en ellas es esencial para que no abandonen su interés en momentos de cambio e inseguridad.

Para una niña que te lea y piense "yo no soy buena en mates o tecnología", ¿qué le dirías?

Le diría que nadie ha decidido eso por ella y que no debe decidirlo ella tampoco sin intentarlo.

> **Muchas veces la dificultad no está fuera, sino en los miedos que nos ponemos dentro**

Es importante probar, y no solo una vez. Si algo no sale, se puede intentar de otra manera, buscar otra explicación o pedir ayuda. No siempre se llega al objetivo por el mismo camino.

Sobre todo, le diría que es valiosa, necesaria y capaz. Que confíe en sí misma porque, aunque el recorrido no sea en línea recta, puede alcanzar lo que se proponga.

Los imprescindibles de su día a día

Microsoft 365 | Chrome | ChatGPT/PC MSI Cyborg 15 | Smartphone S21 FE 5G | Microscopio Bresser

Agradecimientos

Queremos agradecer a todas las personas que habéis participado en la elaboración de este libro y a ti, que lo estás leyendo; juntas formamos parte de esta red que promueve y visibiliza iniciativas de emprendimiento e innovación a través de las TIC.

Especial agradecimiento a todas las mujeres que habéis hecho posible la creación de este ejemplar, especialmente a las entrevistadas: Soledad Antelada, Vanesa Díaz, Sonia Marzo, Concepción Alicia Monje Micharet, Jordina Torrents, Amparo Alonso, Melissa García Caballero, Laura Rojo, Ariadna Farrés, Anabel Forte, Gabriela Chang, Susana Carrasco, Marta Barrio y Bárbara De Aymerich. Gracias por compartir vuestras experiencias e inspirar a otras personas, con vuestras historias e iniciativas, a hacer realidad sus sueños.

La edición y publicación de este libro ha sido posible gracias a la participación desinteresada de las mujeres que en él aparecen, y al apoyo del Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030 (Por Solidaridad – Otros fines de interés social) y del Ministerio de Trabajo y Economía Social.

INNOVADORASTIC

Si piensas en los referentes femeninos que has tenido, ¿cuántas mujeres se te vienen a la cabeza? Las cosas están cambiando y, desde **Fundación Cibervoluntarios**, queremos contribuir con esta publicación a visibilizar a mujeres que han destacado por sus descubrimientos innovadores, trabajos de emprendimiento y su trayectoria profesional para que sirvan de modelo para las futuras generaciones.

Las entrevistas que se muestran en este libro son 14 casos reales de éxito de mujeres que han luchado contra la brecha de género y a favor de los derechos de las mujeres en carreras STEAM. Gracias a todas ellas, hoy las niñas tienen un espejo donde mirarse. Si ellas lo han conseguido, tú también puedes hacerlo.

innovadorastic.org

Una iniciativa de:

25 CIBER VOLUNTARIOS.org

Con el apoyo de:

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES, CONSUMO Y AGENDA 2030
POR SOLIDARIDAD OTROS FINES DE INTERÉS SOCIAL

GOBIERNO DE ESPAÑA VICEPRESIDENCIA SEGUNDA DEL GOBIERNO MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL